

ஆர்த்ரோபோடா

(ARTHROPODA)

(முன்குப் பாகம் - முதல் புத்தகம்)

ஹைலோபோடா

(CHILOPODA)



ந. முத்துக்குமாரசாமி



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

ஆர்த்ரோபோடா

(மூன்றாம் பாகம்—முதல் புத்தகம்)

கைலோபோடா

ஆசிரியர்

க. முத்துக்குமாரசாமி, எம்.ஏ.,
விவக்கிவல் பேராசிரியர்,
சுப்பேஜி மன்னர் அரசினர் கல்லூரி,
தஞ்சாவூர்.



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—October, 1972

T.N.T.B.S. (CLP.) No. 365

© Tamil Nadu Text Book Society

Arthropoda—Vol. III (Book I—Chilopoda)

N. MUTHUKUMARASWAMY

Price Rs. 4.50

* Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

Printed at
Tax and Company Law Press,
Madras-32.

அனலிங் துறை

திரு. இரா. செஞ்செழியன்

(நயிழைக்க கல்வி - உள்நாட்டுத் துறை அமைச்சர்)

தமிழகத் கல்வியில் கல்வி மொழியாக ஆங்கிலப் பன்னிரண்டு டாண்டுகள் ஆகியிருந்தன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் மி. ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் ஆகஸ்தத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுக்கொள்ளும். 1968ஆம் ஆண்டில் தொடக்கத்தில் புதுறாக வகுப்பிலும் (P.U.G.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் ஆரம்பியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்றுக்கொள்ளும் முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், சிறுபான்மையினர்களிலும் தொண்டு செய்வோர் இத்தொண்டைத் தத்தவனாழிப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டினாற்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் தற்போதேயே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இம் வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கல்வி, ஆரம்பியல் பாடங்களின் மாணவர்களுக்குத் தமிழிலேயே பதிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுமேதானும் எடுத்துவரும் பெறுமுயற்சியைப் குறிப்பிட்டுப் சொல்லவேண்டும்.

பாட துறைகளில் பன்னிரண்டு பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ தொகுக்கவருக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தத்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உணவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புறவியல், புறவியலாற்றியல், மனவியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், கிண்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றின் ஒன்றான 'ஆத்தோபோடா—(ஒன்றும் யாகம்—முதல் புத்தகம்) கைலோபோடா' என்ற இத் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 365 ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 400 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இத் நூல் எவ்வ ஆக கல்வி, எழுத தர அவசியமாகத்தான் மாநில மொழியில் பரிசீலிக்கப்படும் நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இவ்விரு: ஆதலின், உழைத்து பெற்ற கால்களோம். தமிழகப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழ்நாட்டின் ஒழிக்கவேண்டியதும், தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்கலை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் தம் மனம் ஈடுபட்ட தன்மை உரியதாகுக.

இரா. செஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

1. அடையகம் : கணுக்காவிகள் (ஆர்திரோபொடா) ... 1
 - வகுப்பு 1. கிரஸ்பீடசியா
 - வகுப்பு 2. ஓனிக்ரோபியோரா
 - வகுப்பு 3. மிரிபாபோடா
 - வகுப்பு 4. இன்செக்டா
 - வகுப்பு 5. அராக்கனிடா
2. மிரிபாபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள் ... 6
 - வகைப்படுத்தல், வகைப்பாட்டுப் பண்புகள்
3. கைலோபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள் ... 12
 - வகைப்படுத்தும் விதம்
4. கைலோபோடுகளின் புற அமைப்பு ... 18
 - கணுக்காவிகளின் தலைக் கண்டங்கள்—தலைப்பகுதி—உட்கணுறுறுப்புக்கள்—மூக்கிப்புறாந்தி நாண்டுகள்—மூக்கிலினித் நாண்டுகள்—கணுப்பொப்பாசிக்கம்—நாண்டி கால்கள்—உடற் பகுதி—பெருகம்—ஸ்பைனம்—புறநாட்கள்—நடக்கும் கால்கள்.
5. உட்கதோலம் ... 46
 - கிவுட்டிலின்—காவதிலினம் செல்லிவுட்டிலின் மாதிரிபாடு
 - கணுப்—புரோகிவுட்டிலின்—துணைக்குழாய்கள்—கிவுட்டிலினின் திறம்—மேகதோலம்—சட்டையுலிக்கும் சட்டை—சட்டையுலித்தல்—கிவுட்டிலினக் கவிதல்.
6. உணவுச் செரிமான மண்டலம் ... 56
 - உணவுப்பாதை—மூன்றாடல்—உமிழ்திசுக் கர்ப்பிகள்—செப்பாசிக் கர்ப்பிகள்—மூட்டுக்குழாய்கள்—நடுக்குடல்—பின் குடல்—உணவுக் உணவுகொள்ளும் முறைகளும்—உணவுச் செறிவானம்.

7. இரத்தஒட்ட மண்டலம் ... 66
இரத்தம்—பீராக மாற—தரீயோரைட்டுகள்—இரத்தச் செல்கள்—இரத்தஒட்ட உறுப்புகள்—இரத்தம் இரத்தக் குழாய்களும்—கருவி விசையும் துணை உறுப்புகள்—இரத்தத்தில் இயக்கம்—இரத்த இயக்கமும் திரோ நரோயோன்களும்—இரத்த அழுத்தம்.
8. உவாச மண்டலம் ... 80
ஸ்தாயிகளின் களின் அமைப்பு—ஸ்தாயிகளின் களம் திரிப்பதும் தடுப்பதும்—உரக்கியக் குழாய்களின் அமைப்பு—உரக்கியக் குழாய்கள் உடலில் பரவியிருத்தல்—ஸ்கெட்டிஜெரோமார்பின்களின் உவாச உறுப்புகள்—உவாச இயக்க முறை—நீர்வாழ் சென்டிடுகளின் உவாசம்.
9. கரம்பு மண்டலம் ... 91
தலிப்பகுதியின் தரம்புத் தொகுதி—தலி தரம்புகள்—உணவுக்குழாய்கள் சிந்திராட்சி—தலி தரம்புத்திக—கீழ் தரம்புத் தண்டுகள்.
10. உணர் உறுப்புகள் ... 101
மார்பை உறுப்புகள்—ஒசியவஸ்—தொகுப்புக் கண்கள்—உட்டுக் கண்கள்—முகமும் உறுப்புகள்—ஒடி உணரும் உறுப்புகள்—கவை உணரும் உறுப்புகள்—சரத்தன்மைக்கு ஏற்பச் செயல்படுதல்—பிரோண்டல் உறுப்பு—கடைபிரோடிட் கண்கள்.
11. கழிவுநீர் மண்டலம் ... 111
கழிவு நீர்—மாவியிழைகள்—தண்ணீர்—தண்ணீர் குழாய்களின் அமைப்பு—மாவியிழைகள்—தண்ணீர் குழாய்கள் செயல்படுதல்—தெரிப்பிடியங்கள்—தெரிப்பிடியச் செல்கள்—விழுங்கிப்பிழையும் செல்கள்.
12. இனப்பெருக்க மண்டலம் ... 120
பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்—இனப்பெருக்க உறுப்புகள்—சிறப்புகள்—சிறப்புகள்—நாளம்—விந்த

கொள் ளை—துரினச் சுரப்பிகள்—ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்—உண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்—விந்த ல்கள்—விந்து நலிநாள்கள்—விந்துநாளம்— துரினச் சுரப்பிகள்—விந்தணுத் தொகுதி உறை— உறைகொப் பெண்களுக்கு மாற்றாகம்.

13. இனப்பெருக்கமும் கருவளர்ச்சியும் ... 137
கருமுட்டை—பிளவுப்பெருகுதலும்—சுருப்படைகள்
தொன்றுதலும்—கருவின் வளர்ச்சி—இனரிதல்—முட்டி
பெரும் பழக்கம்—வின் வளர்ச்சி, எட்டை உசித்தல்,
ஆசைக்காவல்.
14. தற்காப்பு உறுப்புகள் ... 143
பிற விவக்குவீரத் தாக்கம் உறுப்புகள்—தச்சுச்
சுரப்பிகளின் அமைப்பு—நஞ்சின் விளைவு—தச்சுப்
பெருவின் தன்மை—தற்காப்பு உறுப்புகள்—
கொழைச் சுரப்பிகள்.
15. தற்பகுதிவிழுத்தல் ... 149
16. செண்டிரீடுகளில் ஒளிகுதல் ... 151
மேற்கோள் தூறப்பட்டயல் ... 153
கிடைச்சொற்கள்
தமிழ் — ஆங்கிலம் ... 154
ஆங்கிலம் — தமிழ் ... 162

THE GUILTY

1. கிபைலம் : கணுக்காலிகள் (ஆர்த்ரோபோடா)

கணுக்காலிகள் இருபக்கச் சமச்சீருடைய, பல கண்டங்
களாலான உடம்புடைய ஒதுகெதும்பற்ற விலங்குகளாகும்.
இவ்விலங்குகளின் உடல் ஒரு கெட்டியான புறச்சட்டக
(exoskeleton)த்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு உடற் கண்டத்
துடனும் (segment) ஒரு ஜோடி இணையுறுப்புக்கள் (appendages)
இணைந்துள்ளன. உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் வேறு அல்லது வேறு
கண்டத்திற்கும் விலகும் வாயும், உடலின் பின்புறத்தில் மலம்
புறமும் அமைந்துள்ளன. இவ்விலங்குகளின் உள்நுறுப்புக்குழி
(perivisceral cavity) ஒரு குருதிக்குழி (Haemocoel)யாகும். இக்குழி
ஆஸ்டியங்கள் (Oesia) என்னும் துளைகள் வழியாக நேராக இடையத்
துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. தலைப்பகுதியிலுள்ள நம்புத்
திரை (Nerve ganglion) உணவுப் பாதையின் மேற்பக்கத்தில்
அமைந்திருக்கிறது. ஆனால் நாய், மண்டலத்தின் பெரும்பகுதி
வாகிய கீழ்துறப்புத்தண்டுடன் உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் உள்ளன.
உணவுப்பாதை இடையத்திற்கும் நாய், மண்டலத்திற்குமிடையின்
அமைந்துள்ளது. கணுக்காலிகள் பெரும்பாலும் ஒரு பாலுயிரிகள்.
உடல் புறச்சட்டகத்தால் மூடப்பட்டிருப்பதால், கணுக்காலிகளின்
உடல் வளர்ச்சி தொடர்ச்சியாக நடைபெறுவதில்லை. உடல்
வளர்ச்சியின்போது புறச்சட்டகம் உடைப்பட்டுத் தேவைப்பற்ற
பொருளாகக் கிழி விடப்படுகிறது. பழைய புறச்சட்டகம் நீக்கப்
பட்டுப் புதிய சட்டகம் ஏற்படும்குறுகிய காலத்தில் உடல் வளர்ச்சி
ஏற்படுகிறது. பழைய சட்டகத்தை நீக்கிப் புதிய சட்டகத்தைப்
பெறுவதைச் 'சட்டையுதித்தல்' (ecdysis) என்று கூறுகிறோம்.
சட்டையுதித்து வளர்ச்சியடைவப்போது வளர் உருமாற்றங்கள்
(metamorphosis) ஏற்படுவதுண்டு. கணுக்காலிகளின் உடலிலுள்ள
தசை (muscle)களின்வாய் வசித் (striated) தசைகளே. இவற்றின்

உடலில் நுண்ணிழைத் திசு (epidermal epithelium) காணப்படுவதில்லை. (விதிவிலக்கு - பெரிபேட்டஸ்).

உலகத்தில் காணப்படும் இனங்களுள் நூற்றுக்கு எழுபத்தைத்து மீன்களுக்குமேல் கணுக்காலிகளாகும். இதுவரை தனித்துத் தெரிந்த நிலங்குச் சிறப்பினங்களில் பாதிக்கு மேற்பட்டவை இந்தத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவைகளே. இவ்வினங்களுள் உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன; எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் வாழ்கின்றன இவை பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளன. அதன்க்கணுக்காலிகள் மற்ற எண்ணாவதை உயிரினங்களும் அவற்றின் வாழ்க்கை முறைகளையும் பாதிக்கின்றன. இவை மக்களின் வாழ்க்கைப் பொருளை தாதுததும் பெரிதும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மக்களுக்குத் தேவையான உணவையும் பரிகர்செய்கின்றன தாம் உணவாக உண்டு சேதம் விளைவிப்பதாலும், தொய்க்கிறாவினர்ப் பாப்புவதாலும் கணுக்காலிகள் மக்களுக்கு ஊறு விளைவிக்கின்றன. மக்களின் உணவுக்கும் உடைக்கும் தேவையான பொருள்களைச் சேமித்துத் தருவதாலும், மக்களுக்குக் கொடுமை செய்பவ் மற்ற உயிரின அழிப்பதாலும் இவை மக்களுக்கு தன்மைதம் செல்கின்றன.

இந்த சிவனத்தை (1) கிரஸ்பேடசியா (crustacea), (2) ஹைக்ரோபியோரா (hydropoda), (3) மிரியோபேடா (myriapoda), (4) இன்செக்டா (insecta), (5) ஆராக்னிடா (arachnida) என்னும் ஐந்து வகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம். உடற் கண்டங்களின் எண்ணிக்கை; உடற் கண்டங்கள் இணைத்து உண்டாசிய உடற் பகுதிகள்; இணையுறுப்புக்களின் எண்ணிக்கை, இருப்பிடம் ஆகியவற்றின் அடிப்படை அவைப்புகளைக் கொண்டு சிவனம் கணுக்காலிகள் மேற்கூறிய ஐந்து வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

வகுப்பு 1. கிரஸ்பேடசியா: இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த கணுக்காலிகளின் உடல் இரண்டு உடற்பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. (1) செபியோதோராக்ஸ் (cephalothorax) என்னும் தலைமார்புப் பகுதி, (2) கெற்றற்பகுதி (abdomen) தலைமார்புப் பகுதியின் மேற்பக்கம் ஒரு பெரிய தட்டிலும் ஈடப்பட்டுள்ளது. தலைப் பகுதியில் இரண்டு ஜோடி ஆன்டென்னுகள் (antennae) உள்ளன. கெற்றற்பகுதியின் கண்டங்கள் தனித்தனிவரான பூர்ச்சட்டகத் தட்டுகளால் ஈடப்பட்டுள்ளன ஒவ்வொரு உடற் கண்டத்துடனும் ஒரு ஜோடி இணையுறுப்புக்கள் இணைத்துள்ளன. இணையுறுப்புக்கள் தாம் இணைத்துள்ள பகுதிக்கு ஏது உருவாக்கும் பெற்றச் செயல் படுகின்றன. கிரஸ்பேடசியன்கள் நீரில் அல்லது ஓரத்தனினம் மீது

யாகவுள்ள குழுவிலேயேயில் வாழுகின்றன. இவை நீரிலுள்ள காந்தநத் செவுர்கள் (gills) என்னும் அவை உறுப்புக்கள் வழியாகக் கவாசிக்கின்றன. கிரைடோசிபங்களை ஒட்டுடவிகள் என அழைக்கலாம். எ. கா. தண்டு (crab), இரால் (prawn).



படம் 1

இரால்-கிரைடோசிபங்களுக்கு ஒர் எடுத்துக்காட்டு

வகுப்பு 2. ஒளிச்சோஸியோ: இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த கருங்காலிகளில் உடற்கண்டங்கள் ஒரே மாதிரியானவை உடற் கண்டக்ஷுடல் இரண்டிலுள்ள இரண்டிலுள்ளவற்றும் ஒரே மாதிரி யானவை. தலை உடற்பகுதியினின்றும் பிரித்து தனித்துக் காணப் படவில்லை. தலையில் ஒரு ஜோடி ஆன்டெனாக்கள் உள்ளன. வாய்க்குழியின் மருங்குகளில் ஒரு ஜோடி வாய்க்காய்ப்பன் (oral papillae) உள்ளன. ஒளிக்கோஸியோஸிசில் உடற் கலர் (body wall) தரைகளுள்ளது, மென்மையானது. இரண்டிலுள்ளவற்றில் காக்கஸ் கர்ப்பிகள் (coelomic glands) என்னும் சுரிகு தீக்க உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவ்விவையுடன் ஈற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை வாக்கியக் குழாய்கள் (tracheal tubes) வழியாகக் கவாசிக்கின்றன. கவாசத் துளிகள் (சிவசுந்தரிக்கள்) உடற்பகுதியில் ஒரு வரையறைமீதநிற் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. தானத் தரைவிரைத் தமீர



படம் 2

பெரிபேட்டல்-ஒளிச்சோஸியோஸுக்கு ஒர் எடுத்துக்காட்டு

இவற்றின் உட்கூறுகளை அணுகும் மற்ற எல்லாத் தகவல்களும் வரியற்ற நகலாகவே.

எ. கா. பெரிபேட்டஸ் (peripatus).

வகுப்பு 3 யிரியாபோடா : இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த வணிக வானிலின் உட்கூறு ஒரே மாதிரியான இனையுறுப்புக்கள் இரண்டு ஆகும், ஒரே மாதிரியான, பல கண்டங்களால் சிவது நார் இயல்பிலுள்ள பல்லுலங்களின் எனக் குதிர்ப்பிடுகிலேயும், இயல்பிலுள்ள தலைப்பகுதியில் ஒரு ஜோடி ஆக்சிபென்னாக்கள் உள்-என; தாண்டுகளுக்கும் பாஸ்டிராக்களிலும், இவை வற்றிலுள்ள ஆக்சிபென் டிராக்ஸித் குழாய்கள் வழியாகச் சுவாசிக்கின்றன. வளராத நிலைகள் உட்கூறுகளுக்களில் கண்டத்திற்கு ஒரு ஜோடியாக வளராமாத அமைதிமுள்ளன. உணவுப் பாதைகளின்



பெட்ட 3

ஏய்யன் பூச்சி-இக்கொட்டாவுக்கு இவ் வகுத்திலுள்ளது

இணைந்துள்ள மால்பிஜியல் துண்குழாய்கள் (malpighian tubules) கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாகச் செயல்படுகின்றன. மூட்டைகள் செரித்து இனசிகன் (young ones) வெளிவரும்போது அவை பொதுவாக நிறவுயிரி நிலையில் காணப்படும் கண்டக்காலிவிடக் குறையாகப் பெற்றுள்ளன.

எ. கா. பூரான் (centipede), மில்லிபெட (millipede).

வகுப்பு 4. இன்செக்டா : இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த அணுக்காலிகளை அறுகாலிகள் (hexapoda) எனக் கூறுகிறோம். இன்செக்டா காலிக் உடற்கண்டங்கள் தலை, மார்பு, வலிது என்னும் மூன்று பகுதிகளாக இணைந்துள்ளன. தலையில் ஒரு ஜோடி ஆன்டென் டுக்கள் உள்ளன. மார்புப் பகுதியில் மூன்று ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. நிறைவுயிரி (larva) நிலையில் வளித்துப் பகுதியில் இணையுறுப்புக்களில்லை, ஆனால் லார்வா (larva) நிலையில் இவற்றின் வளித்துப் பகுதியில் காலிகளாகத் தோன்றக்காலிகள் (pinchy legs) உள்ளன. காலித்துள்ள ஆகிரிஜன் டாக்ஸிபக் குழாய்கள் வழியாக நேராகத் திடக்கலை அடைகின்றன. மால்பிஜியல் துண்குழாய்கள் கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாகச் செயல்படுகின்றன. இன்செக்டாவை யற்றக் கூறுக்காலிகளிலிருந்து எளிதாக அடையாளம் காட்டுவதற்கு முடியும். ஆனால் இனரி நிலையில் இவற்றின் தலைய் பண்டுகளில் பல வற்றை நாம் காண்பதில்லை.

எ. கா. : தேன், வண்ணாத்துப் பூச்சி, கொசு.

வகுப்பு 5. அராக்கனிடா : பெரும் பாலும் தரைமேல் வசித்துக் காற்றி லுள்ள ஆகிரிஜனைச் சேர்ந்தும் அணுக்காலிகள் இந்த வகுப்பில் சேர்க் கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் உடற் கண்டங்கள் செப்பியோதோராக்ஸ் (தலை, மார்பு), வலிது என்னும் இரு உடற் பகுதிகளாக அமைந்துள்ளன. இக்காலிகளுக்கு ஆன்டென் டுக்கள் கிடையா. உடலுடற் தாக்கு ஜோடி (எட்டு) தடக்கும் காலிகள் இணைந்துள்ளன.

எ. கா. : தேன், எட்டுக்கால் பூச்சிகள், உண்ணிவம், சிறுவம்.



படம் 4

தேன்-அராக்கனிடாவைத் தன் எடுத்துக்காட்டு

2. மிரியாபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள்

இச்செட்டுகளின் இளநிலைமான ஊர்வாகங்களில் காணப்படும் பல பண்புகள் மிரியாபோடுகளின் நிறைவுவிரி (dye) நிலையில் காணப்படுகின்றன. மிரியாபோடுகளின் தனிப்பகுதி உடற்பகுதி விளக்கு தனித்துத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. தனிமில் ஒரு ஜோடி ஆன்டெனாக்கள் உள்ளன. ஒரே மாதிரியான பல உடற் கண்டங் களானகிய நீண்ட பகுதியை உடற்பகுதியாலும், உடற் பகுதியில் பன்னிரண்டிற்குக் குறைவாக ஆறும் பொதுவாகப் பதினைந்துக்கு மேற்பட்ட உடற் கண்டங்கள் (body segments) உள்ளன. இக்கண்டங்களெல்லாம் ஒன்றுடன் ஒன்று அளவையும் வகையையும் அளவற்றன. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடிச் சாக்கள் உள்ளன. டிப்லோபோடு (diplopod) மிரியாபோடுகளில் உடலில் இரட்டைக் கண்டங்கள் (double segments) காணப்படு கின்றன. இரட்டைக் கண்டங்களுடன் இரண்டு ஜோடிச் சாக்கள் இணைந்துள்ளன. மிரியாபோடுகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை டிராக்கிங் குழாய்கள் வழியாகப் பெறுகின்றன. சுவாசத் துளைகள் கண்டங்களின் மறுக்குகளில் ஒரு கண்டத்திற்கு ஒரு ஜோடியாக அமைந்துள்ளன. மூல வளர்ச்சிபடைவதற்கு முன்னமேயே மூட்டைகளிலிருந்து இளநிலை வெளிவருகின்றன. ஆதலால் மூட்டை வெளித்து வெளி வரும் இளநிலைக் குறைவான எண்ணிக்கையுள்ள உடற் கண்டங்களே காணப்படுகின்றன. இவ்விளநிலை தம் வளர்ச்சியின்போது சட்டை உரித்துப் பீல்-உறுமாத்நம் (moulting) ஆனடத்து நிறைவுவிரியில் கண்டமெண்ணிக்கையைப் பெறுகின்றன. பீல்-உறுமாத்நம் நடைபெற்று நிறைவுவிரி கண்ட எண்ணிக்கை தோன்றியதன்பின் நடைபெறும் சட்டை உரித்தல் காரில் உடல் வளர்ச்சி மட்டுமே ஏற்படுகிறது; உடற் கண்டங்களின் எண்ணிக்கை ஆதிமையாதல்மீட.

வகைப்படுத்தல்

வகைப் பாட்டியுகளின் (grandmothers) தந்தை எனக் கருதப்படுகின்ற இன்சோயல் (Innocent) மிரிவாபோடுகளின் இதக்கையற்ற இன்சொக்கு களுடன் சேர்த்து வகைப்படுத்தினார். மிரிவாபோடுகள் தம் உருவ அமைப்பு, உறுப்பமைப்பு, வாழ்க்கைமுறை ஆகியவற்றும் இதக்கையற்ற இன்சொக்குகளையும் வெளியிடுக்கை (explanatory) இன்சொக்குகளையும் போன்றவைகள். மிரிவாபோடுகளின் வாழ்க்கையில் சிவ் உரு மாற்றம் தடைபெற்று திறைவுபெற நீண்ட ஏற்படுகிறது. ஆனால் இன்சொக்குகளின் இத்தகைய மாற்றம் தடைபெறுவதில்லை. இத்தர சிறப் பான வேறுபாடுகாரணமாக மிரிவாபோடுகளையும் இன்சொக்குகளையும் தனித்தனிவாக வகைப்படுத்த வேண்டிய நிலை ஏற்பட்டது.

வளர்ச்சியின்றோது புதிய உடற்கண்டங்கள் தோன்றுதல் விரிவாய்ப்புறுக்களில் (developmental years) சாதாரணமாகக் காணப்படும் ஒரு நிகழ்ச்சியாகும். மிரிவாபோடுகளின் ஆரம்பகால வாழ்க்கையில் சிவ் உருமாற்றம் தடைபெறுவதால் புதிய கண்டங்கள் தோன்றுவதும் தாமதமாக உண்டாகும். அதனால் இன்சோயல் மிரிவாபோடுகளை இதக்கையற்ற இன்சொக்குகளுடன் சேர்த்து வகைப்படுத்தி அவற்றை விரிவாய் புறங்கள் தொகுதிக்கு ஒன்றாக வைத்தது பொருத்தமாகத் தோன்றியது.

முதன்முதலாக கீட் (Leach) என்பவர் மிரிவாபோடுகளை மற்றக் கணுக்காலிகளினத்தின் மீறித்து ஒரு தனிவகை வகுப்பாகச் செய்தார். ஆனால் மிரிவாபோடாவுக்கும் மற்றக் கணுக்காலிகளின் வகுப்புக்குமிடையிலுள்ள தொடர்பை எவரும் அறியப்பெட்டுக் கறையில்லை. பாலிகிட்டாப்புகளின் (polychaete worms) அமைப்பை ஆராய்ந்த மின்கின்லி (Minerale) மிரிவாபோடாவுக்கும் அக்னலிடா (annelids)வுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பை எடுத்துக் கூறினார். லாபெர்டிரி (Latreille) மிரிவாபோடாவுக்கும் கைசாரா என்கும் இதக்கையற்ற இன்சொக்குகளுக்கும் நெருங்கிய தொடர்புகள் உருவான எனக் கூறினார். மிரிவாபோடுகளை ஆராய்ந்த பிராண்ட் (Brandt 1841) அவை இன்சொக்குகளுடன் தொடர்பு தொடர்புடையவை எனக் கூறினார்.

மிரிவாபோடுகளைப் பற்றியும் மற்ற ஆர்திரோபோடுகளைப் பற்றியும் கூர்ந்து ஆராய்ந்த லியூயீஸர்ட் 1845ல் கீழ்க்கண்ட முடிவுக்கு வந்தார். இன்சொக்கு வகைப்பாட்டின் திட்ட உடல், கலாசாரமுறை, உணவுப்பாறை அமைப்பு, இரத்த ஓட்ட அமைப்பு, தலப்பு மண்டலம் ஆகியவை மிரிவாபோடுகளின் இத்தகைய அமைப்புகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் இன்சொக்கு வகைப்பாட்டின் வளர்ச்சிமுறை மிரிவாபோடுகளின் வளர்ச்சி முறை

வின்றும் முற்றிலும் வேறுபட்டது. மூன்றாம் கூறுவது போல மிரியபோடுகளின் தொடக்கக் கால வளர்ச்சியில் புதிய உடற் கண்டங்கள் தோன்றுகின்றன. அப்படித் தோன்றும் கண்டங்களில் தனித்தனி அம்புகளுக்கிடையே திரள் வளும் மற்ற உறுப்புகளையுடைய உண்டாகின்றன. இது போன்ற புதிய உடற் கண்டங்கள் தோன்றுதல் அநேகமாக எல்லா மிரிய போடுகளின் இளரி (young worms) காலத்திற் காணப்படுகின்றன. ஆனால் இவை தோன்றும் காலம் பல இனங்களிலும் வேறுபடுகிறது. இத்தப் பண்பு மிரிய போடுகளுக்கே உரித்தானதனில் பண்பாகும் மற்ற வறுக்கவளிகளில் இப் பண்பு காணப்படவில்லை. இப்பண்பு மிரியபோடாவுக்கும் அன்னலிடாவுக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது. ஏனென்றும் வளையப் புறங்களிலும் (segmented worms) மிரிய போடாவில் காணப்படுவதைப் போன்ற வளர்ச்சியின்போது புதிய கண்டங்கள் தோன்றுகின்றன. மிரியபோடுகளின் உடலில் குறுகித்து பண்ணிண்டு உடற் கண்டங்களும் பதினாறு ஜோடிக் காலங்களும் உள்ளன. ஆனால் இன்செக்டுகளின் வளர்ச்சியில் எத்த நிலையிலும் இத்தனை ஜோடிக் கால்கள் இருப்பதில்லை. இன்செக்டு வளர்ச்சிகளில் எட்டு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. வளர் உரு வாகிறதற்கின்போது இவற்றுள் ஐந்து ஜோடிக் கால்கள் மறைந்து போகின்றன. இன்செக்டுகளின் நிறைவுநிலை நிலையில் மூன்று ஜோடிக் கால்களே உள்ளன. இது இன்செக்டாவுக்கும் மிரிய போடாவுக்குமிடையே நிறைவுநிலை நிலையில் காணப்படும் ஒரு



படம் 5

கம்பளியுரு - ஓர் இன்செக்டு வளைய

மூக்கியமான உறுப்பமைப்பு (anatomy) வேறுபாடு ஆறும் இவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு லியுபோர்ட், கீச், ஸேசெக்ஸி ஆகியோர் மிரியபோடுகளை இன்செக்டாவினுக்குப் பிரித்து அவை விடாவதன் தெகுக்கிய தொடர்புடைய தனி வகுப்பாகக் கருதினர்.

மிரியபோடுகளுக்கும் மற்ற ஆர்த்ரோபோடுகளுக்கும்மிடையிலுள்ள தொடர்பை அறிந்து மிரியபோடுகளைத் தனி வகுப்பாகக்

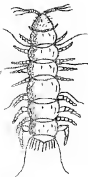
மிரிவாபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள்

கருதுவதில் எத்துனை இடர்ப்பாடுகள் உண்டானபோதும் அதனை மோகிதே ஐரூபு மிரிவாபோடாதவை உள் வகுப்புகள் (sub classes) களாக வகைப்பாட்டு செய்வதிலும் பல இடர்ப்பாடுகள் உண்டான. **சைமர்சு** (Simmons) மூலக்முறைவழிக் மிரிவாபோடுகளை **சுபினோபோண்டா**, **ஸ்கெட்டிஜெனா**, **ஜூபிலா** என்றும் மூன்று துணைக்களாகப் பிரித்தார். **சேட்ரெஸ்ஸி** மிரிவாபோடாதவைக் கைனோனூத்தா (chiloneutha), **சின்னூத்தா** (synnutha) என்றும் இரு குடும்பம் (family) களாகப் பிரித்தார். **கீச்** இக் குடும்பங்களைத் தனித்தனி வரிசை (series) களாகக் கருதித் தைனோனூத்தா வரிசையில் **மூனோமெரிபே** (monomeridae), **ஜூபெரிபே** (juberidae), **பாலிமெரிபே** (polymeridae) என்றும் மூன்று குடும்பங்களையும் சின்னூத்தா வரிசையில் **சுலோமோபோண்டரிபே** (solomonopondidae), **ஜூபெரிபே** (juberidae) என்றும் இரண்டு குடும்பங்களையும் சேர்த்தார். **சேட்ரெஸ்ஸி** 1887ல் ஐரூபு மிரிவாபோடாதவைக் கைனோனூத்தா, கைனோபோடா (chilopoda) என்றும் இரு வரிசைகளாகப் பிரித்தார். **பிரான்சு** 1883ல் மிரிவாபோடுகளை உணவும் பழக்கத்தின் ஆகும் படைப்பில் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். **நீர்வாழ்வு**தன் மிரிவாபோடுகள் ஒரு பிரிவினும் **நிடப்பொருள்** உண்ணும் மிரிவாபோடுகள் மற்றப் பிரிவினும் ஆட்குருமெனக் கூறினார் ஆனால் இவ்வகைப்பாடு தவறானது என லூகஸ் (Lucas 1868), **கியூபோர்ட்** (1845) ஆகிய இருவரும் திருபித்துக் காட்டினர்.

பொன்சு போக்காக் (Pocock 1855), **கேம்பர்லிங்** (1920), **பெர்ஜூக்டம்** (1925) ஆகியோர் மிரிவாபோடாதவைக் கைனோபோடா, புரோகோனியேட்டா (progonomera) என்றும் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்தனர். கைனோபோடா துன்செக்டோனூடாக் உறவு கொண்ட ஒரு பிரிவாகும். புரோகோனியேட்டா மற்ற ஆசுத்ரோபோடுகளின்மேல் தனித்துக் காணப்படும் ஒரு பிரிவாகும்.

மூக்கக் குழாய்கள் (டிசுக்கியக் குழாய்கள்) ஐதீவாகக் கவனிக்கும் ஆசுத்ரோபோடுகளைக் கீழ்க்கண்டிருப்படி வகைப் படுத்தலாம்.

பிரிவு (division) 1.	புரோகோனியேட்டா
வகுப்பு 1.	பாசோபோடா (psoropoda)
வகுப்பு 2.	சிம்பைரை (symphyla)
வகுப்பு 3.	டிப்ளோபோடா (diplopoda)
பிரிவு (division) 2.	ஒபிசுத்ரோ கோனியேட்டா
வகுப்பு 1.	கைனோபோடா (chilopoda)
வகுப்பு 2.	துன்செக்டா (insecta)



படம் 6

மரோவல்—பரோபோடாவும்
ஒர் எடுத்துக்காட்டு



படம் 7

மரோபோடாவென்கெல்லா—
சிப்பிஸ் வகைக்கு
ஒர் எடுத்துக்காட்டு

இந்த வகைப்பாட்டினிக்கு மிரிபாபோடா என்பது ஒரு வகைப் பாட்டுத் தொகுதி ஆகிய என்பதும், டிராக்டிக் குழுவ்களுடைய தான்கு தனித்தனி வகுப்புகளைக் கொண்ட ஒரு விவரத் திட்டப்பே என்பதும் நமக்குத் தெளிவாகத் தெரிகிறது.



படம் 8

மலைபிரண்டெர்படஸ் (மரபட்டை) —டிரோபோடாவும்
ஒர் எடுத்துக்காட்டு

வகைப்பாட்டுப் பண்புகள்

மிரிபாபோடுகளைக் கீழ்க்காணும் வகைப்பாட்டுப் பண்புகளைக் கொண்டு அண்டதிய முடிபும் :

1. கால்கள் சம. தூரங்களில் அமைந்துள்ளன ; அநேகமாகக் கண்டங்கள் ஒப்பொன்றிற்றும் ஒரு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... 2
- 1a. கால்கள் இரட்டைச் ஜோடிகளாக உள்ளன ; அநேகமாகக் கண்டங்கள் ஒப்பொன்றிற்றும் இரண்டு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : டிப்ளோபோடா
2. இனப்பெருக்கப் புறழிகள் உடலின் முற்றிலுமில் உள்ளன ; உடல் செதுவாக உருளைவானது ; மிகச்சிறிய எலும்புகள். 9 முதல் 12 ஜோடிக் கால்கள் வரை உள்ளன. ... 3
- 2a. இனப்பெருக்கப் புறழிகள் உடலின் முற்றிலுமில் உள்ளன ; உடல் மேல் கிழகத் தட்டையானது ; பொதுவாகப் பெரிய உடல் ; 15க்கு மேற்பட்ட ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : டைப்ளோபோடா
3. கிளைகளுள்ள ஆன்டென்னாக்கள் ; 9 அல்லது 10 ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : பாபோபோடா
- 3a. கிளைகளற்ற ஆன்டென்னாக்கள் ; 10 அல்லது 12 ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : சிம்ப்ளபெரா

3. கைலோபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள்

கைலோபோடுகளெல்லாம் நீளமான தட்டையான உடலை வுடைய கணுக்காலிகளாலும் கைலோபோடுகளில் பொதுவாகப் பூரான்கள் (centipedes) எனக் கூறுகிறோம். இவ் விலங்குகளின் ஒவ்வொரு உடற் கண்டத்திடிலும் ஒரு ஜோடிக் கால்கள் இணைந்துள்ளன. எலும்புஜெரோமார்ப்பவக்கள் தவிர மற்ற எல்லா கைலோபோடுகளிலும் 15 (சித்தோஸ்போனாசிபா) முதல் 191 (கோலிபிராக்மாட்டிபே) வரை எண்ணிக்கையுள்ள கால்களுடைய கண்டங்கள் உள்ளன. கைலோபோடுகளின் ஆன்டென்னாக்கள் நீளமானவை, பன்னிரண்டு கால்களுக்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கை உடையவை. இரண்டு ஜோடி மாக்சிலாவைத் தாடைகள் (Maxillary jaw—துருடி தாடைகள்) உள்ளன. முதல் ஜோடி மாக்சிலாவைத் தாடைகள் தனித்தனியானவை, இணையாதவை. இரண்டாம் ஜோடி மாக்சிலாவைத் தாடைகள் பெரியவை, பால்புகள் போன்றவை. அதனால் இத் தாடைகளுக்கும் பால்புத் தாடைகள் (palpus) என்று பெயர். இரண்டு பக்கத்துப் பால்புத் தாடைகளில் அடிப்பகுதியும் கீழ் தடுக்கோட்டும் இணைந்துள்ளன. மண்டியுரை தாடைகளுக்கு (mandibular jaw—எடின தாடைகள்) முன்னால் ஒரு மேலுதடு உண்டு. கைலோபோடாவின் கால்கள் பொதுவாக நீளமானவை. ஒரு கண்டத்தைச் சேர்ந்த இரண்டு பக்கத்துக் கால்களும் கீழ்ப் பக்கத்தில் நெருக்கமாக அமைவதிலேயே முதல் ஜோடிக் கால்களிரண்டும் கூர்மையான முட்கள்போல அமைந்துள்ளன. தலைப் பகுதியின் கீழ்ப் பக்கத்தில் காணப்படும் இந்த அமைப்புகளுக்குத் தாடைக் கால்கள் அல்லது நச்சுத் தாடைகள் அல்லது நச்சுக் கூர்நகங்கள் (venous claws) என்று பெயர். இந் நச்சுத் தாடைகளின் அமைவை அடிப்பகுதியின் இணைந்துள்ள தாடை இவை கிழகுடாகச் செயல்படுகின்றன. இவற்றின்

அகலமான அடிப்பகுதியில் தச்சுக்கார்பிகள் உள்ளன. தச்சுத் தாண்டுகள் பற்றாறுப்பாகவும் செயல்படுகின்றன.

கைலோபோடுகளின் துரக்கியக் குழாய்கள் இங்கொடுகளின் துரக்கியக் குழாய்களைப் போன்றவைகளே. இக் குழாய்கள் மீளிகளாகப் விடப்படாமலே அல்லது மீரித்தோ காணப்படுகின்றன. திசைகளாகப் பிரிந்துள்ளபோது அக்கிளிகள் ஒன்றின் ஒன்று பிரிவிக்கொண்டோ அல்லது பிரிவிக்கொள்ளாமலே உள்ளன. கவசத் துளைகள் (ஸ்காலர்க்கிள் கள்) உடலின் மறுக்குத் தகடுகளில் அல்லது மேல் தகடுகளின் நடுக்கோட்டில் அமைந்திருக்கின்றன. இனப்பெருக்கப் புறநுகள் பொதுவாகக் கடைசிக் கண்டத்திற்கு முன் கண்டத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஜியோமெட்ரா, எகோலோமெண்டிரியா ஆகிய இரு பிரிவுகளில் சேர்த்த கைலோபோடுகள் பிறக்கும்போதே திறமையுடையவையின் கல் எண்ணிக்கைகளைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் சித்தோமைட்ரா, எக்டெரெஜெரா ஆகிய இரு பிரிவுகளில் பிறக்கும்போது ஏழு ஜோடிக் கால்களே உள்ளன.

மெர்கோடம் 1925ல் கைலோபோடுகளை இரண்டு உள் வகுப்புக் களாகப் பிரித்தார். உள் வகுப்பு 1. நோட்டோஸ்டிக்மோர்பியோரா, உள் வகுப்பு 2. புரூரோஸ்டிக்மோர்பியோரா. அட்டெட்க்ஸ் 1926ல் வகுப்புக் கைலோபோடாவை அனாமாசிபா, எப்மோசிபா எனவும் இரண்டு உள் வகுப்புகளாகப் பிரித்தார். மின்னர் போக்கராக் (1902) கைலோபோடுகளைச் சிழ்க் கண்டகாலது வகைப் படுத்தினார்.

உள் வகுப்பு — புரூரோஸ்டிக்மா (pleurostigma) (மருங்கில் கவசத் துளை உடையன)

வரிசை 1. ஜியோமெலோமாசிபா (geophilomorphia)

வரிசை 2. எகோலோமெண்டிரோமாசிபா (ecolopandromorpha)

வரிசை 3. மெர்டெரோஸ்டிக்மாசிபா (merostigmorpha)

வரிசை 4. சித்தோமைடோமாசிபா (lithobiomorpha)

உள் வகுப்பு — நோட்டோஸ்டிக்மா (Noto stigma) (குறுகில் கவசத் துளை உடையன)

வரிசை 1. எக்டெரெஜெரோமாசிபா (ecateromorphia)

இந்த வகைப்பாட்டின்படி ஐயோயோமோனாசிப்பாக்கள் முதிரப் பண்புடைய கைலோபோடுகளாகும்.

கைலோபோடுகளின் ஒரு வளர்ச்சியை ஆராய்ந்து அறிந்த வெங்காட்டி (1925) மேலே சொன்ன வகைப்பாட்டைக் கீழ்க்காணும் வகையாக மாற்றி அமைத்தார். இம் வகைப்பாட்டின்படி எக்ட்டு ஹெரோமோசிப்பா முதிரப் பண்புகளுடையன எனக் கருதப்பட்டது.

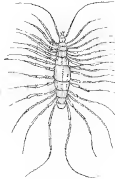
- உள் வறுப்பு — தோட்டோல்புக்மோசிப்பா
- வரிசை — எக்ட்டுஹெரோமோசிப்பா
- உள் வறுப்பு — புஹெரோல்புக்மோசிப்பா
- மேல் வரிசை — அனாமாசிப்பா (Anamorphia)
- வரிசைகள் — கித்தோஹயோமோசிப்பா
கிராட்டிஹோல்புக்மோசிப்பா
- மேல் வரிசை — எம்பிமோசிப்பா (Empimorphia)
- வரிசைகள் — கெலோயோபெண்ட்ரோமோசிப்பா
ஐயோயோமோனாசிப்பா

அட்டென்ஸ் (1926) கைலோபோடுகளின் வகைப்பாட்டில் பல மாறுபாடுகள் செய்தார். எக்ட்டுஹெரோமோசிப்பாவைத் தவிர்ப்பதில் உள் வறுப்பில் அமைந்து சரிபலம் என்று கூற்றாக். ஒரு வளர்ச்சி (எம்பிராஃம் டீசென்டாண்ட்) ஆதாரங்களின் அடிப்படையில் இம் வறுப்பை அனாமாசிப்பா, எம்பிமோசிப்பா என்றாக இரண்டு உள் வறுப்புக்களாகப் பிரித்தார். கிராட்டிஹோல்புக்மோமோசிப்பாவைத் தனி வரிசையாகக் கொள்ளாமல் ஒர் உள் வரிசையாகக் கொள்ள வேண்டும் எனக் கூற்றாக். அவர் கூறிய வகைப்பாடு:

- உள் வறுப்பு — அனாமாசிப்பா
- வரிசைகள் — எக்ட்டுஹெரோமோசிப்பா
கித்தோஹயோமோசிப்பா
- உள் வரிசை — கிராட்டிஹோல்புக்மோமோசிப்பா
- உள் வறுப்பு — எம்பிமோசிப்பா
- வரிசைகள் — கெலோயோபெண்ட்ரோமோசிப்பா
ஐயோயோமோனாசிப்பா

மேலே குறிப்பிட்ட வகைப்பாடு இப்பக்கங்களில் அமைப்பிலில்லாத காரணத்தால் (1971) தன் கைலோபோடா என்றும் இதில் கைலோபோடுகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தி உள்ளார்.

- உள் வலுப்பு : புழுரோஸ்போலேட்டா
 மேல் வரிசை : எபிசெரிசிபா
 வரிசைகள் : ஜியோபிரோனாசிபா
 எபிகோலோ பெண்டிரோனாசிபா
 மேல் வரிசை : அனாஸாசிபா
 வரிசை : ஸித்ரோனாபியோனாசிபா
 உள் வரிசை : கிரேட்டிஜோஸ்பிக்மோனாசிபா
 உள் வலுப்பு : நோட்டோஸ்பிக்மேட்டா
 வரிசை : எபெட்டிஜெஜிரோனாசிபா



படம் 9
 கீ.கெட்டிஜெஜா

கைகப்படுத்தும் விதம்

- 1a. ஜோடிகளான கவராத் துளைகள் உடல் வலுக்குகளில்
 டெர்சத்திற்கும் கால்களின் காக்காவுக்கும் இடையில்
 உள்ளன; கூட்டுக் கண்களில்லை; ஒன்று அல்லது பல
 தனிக் கண்கள் உள்ளன. கண்களிலையாமலும் இருக்கலாம்.
 கிளைகளுள்ள டாக்கிவக் குழாய்கள் பின்னிக்கொண்டோ

அல்லது பின்னிக் கொள்ளாமலே காணப்படுகின்றன. பதிலித்து அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காலகளுடைய கண்டங்கள் உள்வன.

... உள் வரவு: பூஜாரோபெண்டா 2

- 1b. ஏழு ஒன்றைக் கவசத் துளைகள் மூலமுப் பக்கத்தில் டக்ரத் தடுகளில் உள்வன; கூட்டுக் கள்ளன் உள்வன; பின்னிக்கொண்டுவந்த கிள்களுடைய டூக்கியக் குழாய்கள் உள்வன. கால்களுள்ள கண்டங்களின் எண்ணிக்கை பதிலித்து. ஆனால் டெக்ஸ்கன் இரண்டு வதால் எட்டு டக்ரத் தடுகள் காணப்படுகின்றன.

... உள் வரவு: ரோட்டோண்டிக்ரேண்டா
வரிசை : ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ட்டா

- 2a. கால்களுள்ள கண்டங்கள் (உட்கின் தடுப்பதறி தலை) ஒன்றுமட்டு ஒன்று சிறியதாகவும் பெரியதாகவும் உள்வன. 2, 4, 6, 9, 11, 13வது நடக்கும் கால்களின் கண்டங்கள் சிறியவைகளாகவுள்ளன. மூக்கக் குழாய்கள் பின்னிக் கொண்டவை வலை. உடற் கண்டங்கள் பத்தொன்பது. ஆனால் பதிலித்து கண்டங்களின் மட்டுமேகால்களுள்ளன. பிறத்தவுடன் ஏழு ஜோடிக் கால்கள் மட்டும் உள்வன.

... மேல் வரிசை : அனுமார்ட்டா
வரிசை : வித்தோனபயோமார்ட்டா

- 2b. கால்களுள்ள கண்டங்களெல்லாம் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவுடையவை; இருபத்தைந்து அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கண்டங்களில் கால்களுள்ளன; டூக்கியக் குழாய்கள் பின்னிக்கொண்டுள்ளன. பிறத்தவுடன் நிறைவுபெற்றிருப்பின் மூன்று எண்ணிக்கையுள்ள கால்கள் உள்வன

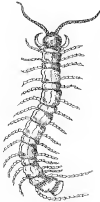
... மேல் வரிசை : ஸ்பீலிமார்ட்டா 3

- 3a. ஆண்டென்னிக்ளில் பதிலித்து அல்லது இருபதுக்கு மேற்பட்ட கால்கள் உள்வன. கள்ளனிலே அல்லது ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு தலிக் கண்கள் உள்வன. இருபத்தியொன்று அல்லது இருபத்தி மூன்று கால்களை கண்டங்கள் உள்வன. 9, 10, 11 அல்லது 19 ஜோடிக் கவசத் துளைகள் உள்வன.

... வரிசை : ஸ்கோலோபெண்டேரோமார்ட்டா

3b. ஆனடென்டிராக்ஸில் பதினாறு கரணங்கள் உள்ளன. தனிக் கண்களில்லை. 31 முதல் 131 காலாண்டுகண்டுகள் உள்ளன. முதல், கடைசிக் கண்டுகளில் கால் களில்லை. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடிச் சுவாசத் துளைகள் உள்ளன.

... வரிசை : ஜியேனிடோமகாட்சுபா



படம் 10
சிதிரோமேகஸ்



படம் 11
கைமேனோபோண்டிபா

4. கைலோபோடுகளின் (பூரான்களின்) புற அமைப்பு

கணுக்காலிகளின் தலைக்கண்டங்கள் (head segments)

கணுக்காலிகளின் தலைப்பகுதியில் எத்தனை கண்டங்கள் இணைந்துள்ளன என்பது பற்றித் திட்டவாட்டமாகக் கூறமுடியா நகிருத்தது. தலைப்பகுதிக் கண்டங்கள் மிக நெருக்கமாக ஒன்றி விடுவதாலும், கருவளர்ச்சிச் சிக்கலாக இருப்பதாலும் இதுபற்றிய கருத்துக்களில் பல வேறுபாடுகளிருந்தன. ஒளிக் கொப்பிராஸின் தலைப்பகுதியில் ஒன்று கண்டங்களும், கிங்டெசிவாஸின் தலைப்பகுதியில் ஆறும், இல்செக்டாஸின் தலைப்பகுதியில் எட்டும், ஹாக்கி டாஸின் மூல்கடத்தகுதி (protona)யில் எட்டுக் கண்டங்களும் உள்ளன என்று இன்று பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்படுகிறது.

மிரிபாஸேடுகளின் தலைப்பகுதியிலுள்ள கண்டங்களைப் பற்றிக் கூறப்போது கங்கோஸெபெண்டாஸில் ஆறு தலைக் கண்டங்கள் உள்ளன என்று ஹெமாங்கஸ் (1901) கூறுபள்ளார். ஆறாம் கியுபோர்ட் (1842) டிரீபோரீஸில் எண்ணம் பூரானில் எட்டுத் தலைக் கண்டங்கள் உள்ளன எனக் கருதினார். தியுபெர்ட்டிஸ் கருத்துப்படி டிரீபோரீஸின் தலைப்பகுதியில் ஒன்றுடன் ஒன்று அரைபக்கவடிவ இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. அவற்றிற்கு (1) செப்பாஸிக் பகுதி (முன் தலைப்பகுதி), (2) பேசிரலாசர் பகுதி (தலைவடிப்பகுதி) என்று பெயர். இந்த இரண்டு பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் தனக்கு கண்டங்களாகவாகியவை. மூட்டைத் தோல் (cuticular covering) உடையத் தொடங்கும்போது கருவைச் சூழ்ந்துள்ள மடலங்கள் (embryonic membranes) கிரீடாசுமல் முழுமைமாக வளர்ன. இத்திரீபோரீஸுள்ள டிரீபோரீஸில், ஹாக்கி டாஸில் பூரானின் இனகியை ஆளமுப்போது அதன் செப்பாஸிக் பகுதியில் தனக்கு தனித்தனிக் கண்டங்கள் காணப்படுகின்றன;

அமைவு ஒன்றாக இணையும் தருவாகியுள்ளன. இதன் மூலம் கண்டத்திற்குத் துண்டொன்றுடன் தொடர்புகின்றன. இரண்டாவது கண்டத்தில் குறிப்பிடத்தக்க இணையுறுப்புக்கள்கிடை. ஆனால் மிகளர்த்த கோன்றும் சிறுசொன்னை இக்கண்டத்திற்காக அமைகின்றன. மூன்றாவது நான்காவது கண்டங்கள் தாண்டிக் கண்டங்களாகும் (new segments). இத்தொகு கண்டங்களும் மிக நெருக்கமாக அமைந்து தலையின் செவ்வாசிக் (cephalic region) பகுதியாக மாறுகின்றன. இத்தொகு கண்டங்களில் முதலிரண்டு (1வது, 2வது) கண்டங்களான பகுதி வளர்ச்சியடைபவரில் சிறியதாகவேயுள்ளது. ஆனால் மிகளிரண்டு (3வது, 4வது) கண்டங்களான பகுதி பெரியதாக வளர்ந்து மூலையைத் தன்னுள் அடக்கிக்கொண்டுள்ளது. ஐயோயிசியாக்கிப்பாவின் தலையடிப்பகுதியின் தானது கண்டங்களும் பொதுவாக ஒன்றாக இணையதலையின் மிகப்பெரியவையால் என்னும் முறித்தத குறிப்பத்ததச் சொத்த ஐயோயிசியாக்கிப்பாக்களில் மட்டும் தலையடிப்பகுதி கண்டங்கள் ஒன்றான ஒன்று இணைந்து ஸ்கோலோபெண்டிராவின் உடனது போன்ற தலையாறுதி வளரப்படுகிறது. பொதுவாக ஐயோயிசியோ மார்க்கிப்பாவை சொத்த இனங்களில் தலையடிப்பகுதி இரண்டு தனித் தனிப் பகுதிகளாக உள்ளன. இக்கப் பகுதிகளில் தானது கண்டங்களும் தானது தோடி இணையுறுப்புக்களும் உள்ளன. ஸ்கோலோபெண்டிரோமாக்கிப்பாவின் தானது தலையடிப்பகுதி கண்டங்களும் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன.

ஒரு உடற்கண்டம் அறிவாக வளர்ச்சியடைந்து பெரியதாக மாறுப்போது அதனைவருளுள்ள கண்டம் சிறியதாகிறது அல்லது மூத்ததாக கண்டத்துடன் இணைந்து தன் தனித்தன்மையை இழக்கிறது. இப்படிக்க குறைவுபடும் கண்டத்தில் இணையுறுப்புக்கள் வளர்ச்சிசுன்றி அழித்து போகின்றன அல்லது இணையுறுப்பின் வளர்ச்சி தடைபட்டுப் போகிறது. இணையுறுப்புக்களின் வளர்ச்சி தடைபடுப்போது அவை சிறுத்துப் போகின்றன. இணையுறுப்பின் வளர்ச்சித் தடைபடுப்போது அதன் ஒரு பகுதியில் வளர்ச்சி குன்றி மற்றொரு பகுதியில் வளர்ச்சி அதிகமாகும் இணையுறுப்பின் வழக்கமான உருவம் மாறுபடுகிறது. நன்றாக வளர்ச்சி பெறும் கண்டங்களில் இணையுறுப்புக்கள் தனிநாக வளர்ச்சியடைகின்றன. சில சமயங்களில் இத்தகைய கண்டங்களின் இணையுறுப்புக்கள் வழக்கத்திற்கு மாறாகப் பெரியதாகவுள்ளன. ஐயோலெஸ், ஸ்கோலோபெண்டிர ஆகிய இரண்டு இனங்களிலும் தலையடிப்பகுதியின் வளர்ச்சியில் இத்தகைய மாறுதல்கள் தடைபெறுகின்றன.

மூட்டைத்தொல் உடைபடும் காலத்தில் இனத்தின் உடலில் தலையடிப்பகுதியில் அவற்றின் தானது கண்டங்களும் சிறுக்கியுள்ளன

பொன்ற இளைப்பாறுப்புக்களும் தங்களுத் தெரிவித்தன. மற்ற உடற் கண்டவழிகைச் சேர்த்த இளைப்பாறுப்புக்களும் சிறுவாறுகள் போலவே தோன்றுகின்றன; பின்னர் அவை கால்களாக வளர்கின்றன. மூட்டைத்தோளும் கருக்குழம் மடல்களும் உடை பட்ட சில திவிஷங்களுக்குள் தலைவடிப்பகுதிக் கண்டங்களுள் அகற்றப்படும் இளைத்துள்ள சிறுவாறுகளும் ஸ்ர மாரூபாடுகளிற் பெறுகின்றன.

முதலியன்று கண்டங்களுள் ஒன்றாக இளைக்கின்றன. மூதனாவது கண்டத்தின் இளைப்பாறுப்புக்கள் வளர்த்து பாசிப்புகளாக மாறு கின்றன. இரண்டாவது கண்டத்தின் இளைப்பாறுப்புக்கள் வளர்க்கி வண்டித்து பெரிவதாசில் பின்னர் தாண்டக்கால்களாகின்றன. இவை இய்ச்செக்குகளின் மாண்டுவளர்த்த தாண்டங்களுக்கு ஒப்பாகச் செயல்படுகின்றன. இரண்டாவது கண்டத்தின் பெருவளர்க்கி காரணமாக மூன்றாவது கண்டத்தின் இளைப்பாறுப்புக்கள் வளர்க்கி குன்றி அழித்து போகின்றன. ஒன்றாவது, இரண்டாவது கண்டங்கள் ஒன்றாக இளைத்ததுபோல மூன்றாவது, தான்காவது கண்டங்களும் ஒன்றாக இளைக்கின்றன. இந்த இளைப்பின் காரணமாகவும், பெருவளர்க்கிவண்டித் த இரண்டாவது கண்டம் பிசுத்தோக்கி விரிவடைவதாலும் மூன்றாவது கண்டம் மூற்றிலும் மறைக்கப் படுகிறது. ஜிபோயிசிலில் தான்காவது தலைவடிப்பகுதிக் கண்டம் கிழத்தலைவடிக்க (ஹ்-லயிலிர்) கண்டம் என்னும் தனிக் கண்டமாக வளர்ந்து, இக்கண்டத்தின் இளைப்பாறுப்புக்கள் சிவிய முதல் தோளடிக்க வரலாகுகின்றன.

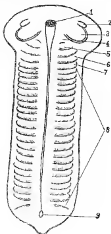
கடிகோலெபெண்டாசனில் தனக்கு தலைவடிப்பகுதிக் கண்டம் களும் ஒன்றாக இளைத்துள்ளன. இரண்டாம் கண்டத்தின் பெரு வளர்க்கி காரணமாக முதற் கண்டம் சிறுத்து ஒரு குறுகிய தகடு போல இரண்டாம் கண்டத்துடன் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. மூன்றாவது கண்டம் மூழுமையம் அழித்து மறைத்துவிடுகிறது. தான்காவது கண்டம் (ஜிபோயிசிலில் கிழத்தலைவடிக்க கண்டம்) இரண்டாவது கண்டத்தின் மேற்பக்கத்துடன் இளைத்து ஒன்றி விடுகிறது. மேற்பக்கத்தின் கண்ணாடும் பிசுக்கிசிய கால்கள் இக்கண்டத்தின் இளைப்பாறுப்புக்களாகும்.

தாண்டக்கால்களை உன்னுழமுப்புக்களாகக் கருதுவதைப் பஸ் மறுக்கின்றனர். ஆனால் கருவளர்க்கிசிலில் தாண்டக்கால்கள் தோன்று வதை ஆராயும்போது அவை இய்ச்செக்குகளின் தாண்ட வளர்க்கி வயல் போலவுள்ளது.

ஜிபோயிசிலில், கடிகோலெபெண்டாச ஆகிய இரு இனங்களில் தலைவடிப்பகுதி தனக்கு காணப்படுகிறது. ஆனால் வித்தோயியல்

இனத்தில் முன்தலிப்பகுதி (பெரிபளரிக்) பெரியதாகவும் தலைப்பகுதி (பெரிபளாப் பகுதி) சிறியதாகவும் உள்ளன. மிகுட்டிதொடர் இனத்தில் தலைப்பகுதி மிகச் சிறியதாகக் காணப்படுகிறது.

வித்தோரியன் இனத்தில் முன்னிரண்டு கண்டங்களுக்கும், பின்னிரண்டு கண்டங்களுக்கும் இடையில் ஒரு சுற்றுவலிப் பின்னம் உள்ளது. நுனித்தலைப்பகுதி மிகப்பெரியதாகவும் தலைப்பகுதி சிறிதளவு ஒரு குறுகிய வளைபல் போலவும் உள்ளன. மிகுட்டிதொடர் பெண்ட்ராவின் கானப்படும் மிகச் சிறிய முதல் நோடிக்கால்கள் இந்த இனத்தில் மறைந்துவிட்டன.

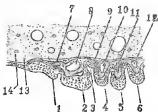


படம் 12

மிகுட்டிதொடரின் கானப்படும்—தொடக்கவாழ்க்கை—முழுத்தொத்தம்.
1. காய், 2. முன்துண்டென்று, 3. ஆக்டென்று 4. இடைப்படுகண்டம்,
5. மண்டிப்பலகைத்தாண்டம் 6. முதல் மாக்சிலரித்தாண்டம், 7. இரண்டாம்
மாக்சிலரித்தாண்டம், 8. தலைப்பகுதி உடற்கண்ட இரண்டாம் பகுதி,
9. மண்டிப்பலகை.

வகைப்பெறுவதில் இந்த மாதிரியைத் தினதும் சிறப்பாகத் தெரிகின்றன. இந்த இனத்தில் முந்திரைப்பகுதி மிக அதிகமானப் பகுதிதான். அதனுடன் இப்பகுதியிலுள்ள உணர்வுறுப்புக் களும் தானாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. இந்த இனத்தில் தலைப் பகுதி இக்கொடுகளில் தலையைப் போன்றது. தலைப்பகுதி மூன்றிலைப்பகுதியுடன் மிக தெருக்களை இணைத்துவிட்டது. தலையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படும் சிறுதொடுகளை தலைப்பகுதிக்கு உண்டாக்கலின் காரணமாகும். இந்த இனத்தைச் சேர்ந்த பூராய்களின் மாண்டிபுலார் தாண்டல் மிகப் பெரியவைகளாகவுள்ளன.

முந்திரைப்பகுதியின் முதல் கண்டத்தை ஜேனசன் (1901) ஆன்டெனாரம் (pre antennary) கண்டம் எனக் கூறினார். இக்கண்டத்துடன் சிறுமண்டி போன்ற இணையறுப்புகள் இணைத்திருந்து மீண்டும் மறைகின்றன. இரண்டாவது கண்டத்திலிருந்து ஆன்டெனாக்கள் தோன்றுகின்றன. நான்காவது கண்டத்திலிருந்து மான்டிபுலார் தாண்டல் தோன்றுகின்றன. ஆன்டெனாக்க் கண்ட (antennary segment) தித்திலும், மான்டிபுலார்க் கண்ட (mandibular segment) தித்திலுமிடையில் ஓர் இடைப்படு கண்டம் (intercalary segment) உள்ளது. இக் கண்டத்திற்கான தாய்ப்புக் கண்ட (neurone)யும் உடற் குழிகளும் (ம.க. 12, 13) தோன்றுகின்றன. ஆனால் இணையறுப்புக்கள் மட்டும் எந்த நிலையிலும் காணப்படுவதில்லை.



ம.க. 13

ஆந்திரோபோடாவின் மான்டிபுலார்-தொடக்கக்காலநிலை - தினமண்டி கொட்டுத்தொற்றம்.

1. முதல் 6 தலைக்கண்டங்கள், 7 முதல் 12 தலைக்கண்டங்களின் குழிகள், 13. மேகம், 14. மேக நிழலிடல்.

கழுநகரங்களின் தலைப்பகுதிக் கண்டியங்கள் காட்டும் அட்டவணை

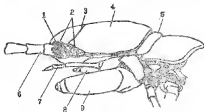
க.ப.த. கண்டியம்	முதல்கண்டியங்கள்	மேற்கண்ட (கைவிரைபொடு பகுதி)	இடைக்கண்ட	கிராமங்கள்	அரசாங்கம்
1 கழுநகர்	...	அங்குசம்
2 கழுநகர்
3 கழுநகர்
4 கழுநகர்
5 கழுநகர்
6 கழுநகர்
7 கழுநகர்
8 கழுநகர்

தலைவடிப் பகுதியிலுள்ள தாக்கு கண்டங்களில் மூன்றாவது கண்டங்களுடன் முதல், இரண்டாவது மாக்கிவலித் தாண்டகம் (maxillary jaws) இணைந்துள்ளன. தலைவடிப்பகுதியைத் தொடர்ந்து இருபத்தி மூன்று உடற் கண்டங்கள் உள்ளன. முதல் உடற் கண்டத்துடன் இணைந்துள்ள இணையுறுப்புக்கள் தந்தை தாண்டகம் ஆலுது தந்தக் கூத்தங்களாக மாறிவுள்ளன.

அன்னலிடாவில் உடல் முல் மூலையில் காணப்படும் பிராஸ்பிடாமியம் (prothorax) என்னும் வாய் மூலப்பகுதிக்கு ஒப்பாக ஆக்ராஸ் (acron) என்னும் பகுதி சில கழுங்காலிகளில் ஒரு வளர்ச்சியில் காணப்படுகிறது.

தலைப்பகுதி: செவ்வுயிடுகளில் தலைப்பகுதியை உள்ளுறு மூறுப்புக்களும் உணர்வுறுப்புக்களுமுள்ள தலைப்பெட்டகம் (head capsule) என்னும் பகுதி, தந்தக் கூத்தங்களிலுள்ள பகுதி என்று இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

சித்தோஸ்பெயாமாக்ஸிபஸிலும், கிரேடோஸ்பெண்டிரோ-மாக்ஸிபஸிலும் தலைப்பெட்டகம் சற்றுத் தட்டையாகவும் நீளமாகவும் உள்ளது. அதன் மூல் மூலியில் ஒரு நேராக ஆன்டென்னுளிகள் இணைந்துள்ளன. ஆன்டென்னுக்களுக்கும் மீசுக்கும் ஒவ்வொரு



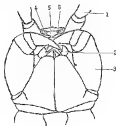
படம் 19

குடோசித்தோஸ்பெயா கிரேடோஸ்பெயாஸ் பூரணத் பக்கவாட்டத்தோற்றம் - தலைப்புக் முதல் மூன்றுகண்டங்களும்.

1. ஆன்டென்னுளிகள், 2. கண்டவலித்துடு, 3. மூலவளையுழைத் துணைப்புக்கோடு, 4. மானுஷுழைக் கண்டத்துடு, 5. தாண்டகவாக்கிவலித்துடு, 6. ஆன்டென்னு, 7. இரண்டாம் மாக்கிவலித்தாண்ட, 8. முதல் மாக்கிவலித்தாண்ட, 9. தாண்டகவா (தந்தக் கூத்தம்).

பக்கத்திலும் ஒரு மெய்மால்லி (membrane) உறுப்பும் சில தனித் தனிவரும் உள்ளன. தலைப்பெட்டகத்தின் மேல் தகட்டில் கண்டறியுள்ள பகுதி (occipital region) மத்திய பகுதியிலிருந்து ஒரு வரிப்பள்ளத்தால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது; இந்த வரிப்பள்ளம் தகட்டின் கீழ்க்கில் தொடங்கி உணர்வொப்பு (ஆன்டெனா) இணைத்துள்ள பகுதிக்கு முன்னர் முடிவடைகிறது. இரண்டு பக்கங்களிலுமுள்ள இத்தகைய வரிப்பள்ளங்கள் ஒரு குறுக்கு வரிப்பள்ளத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

தலையின் கீழ்ப்பக்கத்தின் பெரும்பகுதி மான்மூலரைத் தாண்டுகள், இரண்டு மாக்சிலேரித் தாண்டுகள், கைமொபோடீபெரிங்ஸ் (தாக்கு) ஆகிய பல அமைப்புகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஆனால் மூன் பகுதியில் இரண்டு தகடுகள் மட்டுமே தெரிகின்றன. இவற்றில் ஒரு தகடு கிரோப்பியல் (clypeus) என்றும் உச்சிமண்டைத் தகடு, ஆன்டெனாவை ஆக்குவதற் தகடு என்றும் உணர்வொப்பு தெற்றிற் தகடு கிரோப்பியலாகலிடப் பெயறு. இது கிரோப்பியலிலிருந்து தொடங்கி ஆன்டெனாக்களின் அடிப்பகுதி வரை செல்கிறது. ஒரு மெல்லிய இணைப்புக் கோடு அத்தகட்டை உள் மேற்பக்கத்துத் தகட்டை உள் பிரிக்கிறது.



படம் 15

கைமொபோடுகளின் மொபோமொபோடு பூதாவின் தலைப்பகுதி - கீழ்ப்பக்கத் தொற்றம்

1. ஆன்டெனா, 2. முதல் மாக்சிலேரித் தாண்ட, 3. தாண்டுகள்,
4. இரண்டாம் மாக்சிலேரித் தாண்ட, 5. கிரோப்பியல், 6. கைமொபோடு

உண்ணுமுறுப்புக்களையும், நச்சுத் தாண்டுகளையும் நீக்கிய பின்னர் வாய்க்கும் தவினாக்குறையாகும் இடைவெள்ளை தகடு வளைக் காணமுடிவதறு.

கிரைப்பீயல் ஒரு அரைவட்டத் தகடாகும். இதன் விளிம்புடன் லெப்ரம் (labrum) என்னும் மேழைதடு இணைந்துள்ளது. செண்டிரோகனின் கிரைப்பீயரை மத்தக் கணுக்காலிகளின் கிரைப்பீயைக்கு ஒப்பாகக் கூற முடியாது. ஆனால் செண்டிரோகனின் லெப்ரம் மத்தக் கணுக்காலிகளின் லெப்ரத்திற்கு ஒப்பானது. இவற்று மறுக்குத் தகடுகள், பற்கள் போன்ற அமைப்புடைய ஒரு தடுத்தகடு ஆகிய லுன்று பகுதிகள் வேர்த்தியில் உள்ளன. இத் தகடுகளின் உள்முனை கணமானது, கருணையானது; ஆனால் வெளிமுனை வெவ்வேறு. இத் தகடுகளில் பின் விளிம்பிலிருந்து பல கூர்மூட்கள் உட்பக்கம் நோக்கி நீட்டிக்கொண்டுள்ளன.

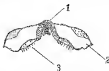
வாய் மறுக்குகளில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் லுன்று தகடுகள் உள்ளன. தளமான பீர்தகடு தலையில் பின்னெல் மறுக்குடன் இணைந்துள்ளது. இத் தகட்டுடன் ஒரு குறுகிய தகடு இணைத் துள்ளது; மேலும் இக் குறுகிய தகடு மாண்டியுலாந்த் தாண்டியுடன் இணைந்துள்ளது. அதனால் இத் தகட்டை மாண்டியுலாந்த் கண்டத் தகடு எனக் கருதலாம். இரண்டாவது தகடு மாண்டியுலாந்த் தகட்டின் லுன் விளிம்புடன் இணைந்துள்ளது. லுன்றாவது தகடு இரண்டாம் தகட்டின் உள் முனைவுடன் இணைத்து வேர்த்திற்கு லுன்றுதுள்ள தகட்டின் கீழ்க் சென்று தலையெட்டகத்திற்குள் முடியுடைகிறது. தலையெட்டகத்திற்குள் காணப்படும் இத் தகட்டின் லுன் பல கிரைகாசுப் பிசித்து தாண்டியுற்றுப் பரப்பாகச் செயல்படுகிறது. இது போன்ற அமைப்புடைய இத் தகட்டிற்கு ஒப்பான தகடு மத்தக் கணுக்காலிகளில் காணப்படவில்லை. க்லாட் கிராஸ் (1950) இத் தகடுகளை இன்செக்டுகளின் ஹைப்பெ-பொரீய்மசுத் தாங்கும் அமைப்பிற்கு ஒப்பானது எனக் கூறினார். ஆனால் ஆப்ரீன்சுலாந்த் (1952) இத் தகடுகளையும் தாண்டியுற்றுக் கிரைகளையும் வெண்டெசிபத்தின (mentorium) லுன் கிரைக்கு ஒப்பானது எனக் கூறினார்.

தலையில் மேல் தகட்டில் ஆன்டென்னாக்கள் உள்ள பகுதியின் மறுக்குகளில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு சிறு செம்பு காணப்படு கிறது. தலைத் தகட்டின் இப் பகுதி ஆன்டென்னாப் பகுதி என்பதனை இதிலிருந்து அறிகிறோம். தலை மறுக்குகளில் கண்டுகொள்ள பகுதியை நேத்திரப் பகுதி (oculus portion) எனக் கூறுகிறோம். ஆன்டென்னாப் பகுதியும் நேத்திரப் பகுதியும் தலித் தலி் கண்டல்

களைச் சேர்ந்தவைகளாக ஆகியது ஒரு கண்டத்திலிருந்து தோன்றிய இர பகுதிகளாக என்பது இன்னும் முடிவாகத் தெரியவில்லை. பெய்ரீன் (1947, 1948) இந்த இரண்டு பகுதிகளும் ஒரே கண்டத்திலிருந்து தோன்றியவை என்பதனை நிரூபித்தறி ஆக்ஸன்டத்திலிருந்து உணர்ச்சிபெய்ரீ தேத்திரக் கண்டம் (maxillary-occipital suture) எனப் பெயரிட்டார். ஆதலும் ஆப்ரீன்கார்த் (1952) இந்த இருபகுதிகளும் தனிப்பெட்டகத்தின் ஒரு கண்டத்தின் பகுதிகளே எனக் கூறினார்.

தலைத்தட்டில் காணப்படும் குறுக்குச் கோட்டிற்கு முன்மேண்டிபுலர் இணைப்புக்கோடு (premandibular suture) என்று பெயர். இதனை இன்செக்குகளின் எபிசெரோனிய இணைப்புக் கோட்டுடன் (epicranial suture) ஒப்பிடலாம். இக்கோட்டின் துருமுன்களிலும் காணப்படும் தேத்திரப்பகுதியைப் பிரிக்கும் கோடுகளை இன்செக்குகளின் போஸ்ட்ஃப்ரண்டக் (post frontal) இணைப்புக்கோட்டுடன் ஒப்பிடலாம். ஆக்டென்சுக்குகளுக்கெல்லாம் சிறுவொம்பியை இன்செக்குகளின் தலையில் காணப்படும் சிறுவொம்புகளுடன் ஒப்பிடலாம்.

தலையில் சிறுமுன்பகுதியில் கோட்டிலிருந்து முன்னுழைகின்ற பெரிய தட்டை 'எபிசெட்டோஸ்' (epistome) என ஹெட்டிராஸ் (1950) குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனால் ஆப்ரீன்கார்த் (1952) இத்தகடு இன்செக்குகளின் கிளைப்பெகக்கு ஒப்பானது எனக் கருதுகிறார். தலையின் மேற்பக்கத்தின் முன்மேண்டிபுலர் (premandibular) கோட்டிற்கும் பின்னுழைகின்ற பகுதியை ஆப்ரீன்கார்த் (1952) கடின தாண்டக் கண்டத் (mandibular segment)திலிருந்து தோன்றியதாக இருக்கலாம் எனக்கூறுபுள்ளார்.



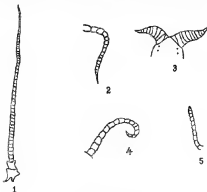
படம் 16

மகோபொபொண்டிரா ஸாசிடகல் பூரானின் மேற்பகுதி (மேற்கு)

1. தடுப்பல், 2. பகுப்பெகக்கு, 3. கூர்முட்டை.

ஆன்டென்னுக்கள் (உணர்வொப்புதல்)

ஆன்டென்னுக்கள் தலையின் முன்புறத்தில் இருந்துள்ள ஜோடியான அமைந்த உறுப்புகளாகும். ஆன்டென்னுக்கள் ஒவ்வொன்றும் தலையின் மேல்பகுதியிலுள்ள ஒரு முனையின்மேல் அமைபும் வண்ணத்தில் அமைந்திருக்கிறது. ஆன்டென்னுக்கள் தளமானவை, பல சுரணைகளாலாகியவை (many jointed), வரியாக உடையவை. ஒவ்வொரு ஆன்டென்னிலும் 18 முதல் 20 சுரணைகள் உள்ளன. ஆனால் பெரும்பாலான பூதங்களில் 20 சுரணைகள் உள்ளன. முதல் இரண்டாவது சுரணைகளின் ஆகும் தளத்தைவிட அதிகமானது. மொதுமாக மூன்றாவது ஜோக்சிச் செல்லச் செல்லச் சுரணைகளின் தளம் அதிகமாகிறது. 3 முதல் 9 சுரணைகள் வரை அடிப்பகுதியில் நுண்முடிகளற்றது காணப்படுகின்றன. ஆனால்



படம் 17

சில செல்லுற்றவற்றின் ஆன்டென்னுக்கள்

1. கம்பட்டஜொனோனியாடுகோட்டாக்கின் ஆன்டென்னு
2. கீத்தோபியஸ் பியாசுடுகோட்டாக்கின் ஆன்டென்னு
3. ஜுபோ கிரீட்டாஸ் வார்டோசுலின் ஆன்டென்னு
4. கிரோமோமெண்டாக்கின் ஆன்டென்னு
5. ஜியோமெண்டாக்கின் ஆன்டென்னு

அதற்கு மேலுள்ள கடினைகளெல்லாம் துண்டுகளாக மூடப்பட்டுள்ளன.

பக்கத்திற்கு ஒன்றுக இருமறுக்குகளிலும் ஆக்டென்னாக்களுக்குக் குக் கண்களுக்குமிடையில் டோமால்வரி உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவை ஒப்பொன்றும் சிதிர ஒளிரொளிராகக் கொல்லக்கூடிய பகுதியாகும். இப்பகுதிகள் தன்மையினால் மூடப்பட்டுள்ளன.

ஒப்பொரு பக்கத்திலும் நான்கு கண்கள் உள்ளன. அவை இரண்டு இரண்டாக இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இவற்றை ஆக்டென்னாக்களுக்கும் வின்றும் நவியமருங்குகளில் காணலாம். மேல்வரிசைக் கண்கள் கீழ்வரிசைக் கண்களைவிடச் சற்று ஒப்பக்கம் நகர்த்து அமைந்துள்ளன. மேல்வரிசையின் கீர்கண்ணும் கீழ்வரிசையின் ஒப்பகண்ணும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்துள்ளன.



படம் 10

சிந்தோலில் பொருள்கொட்டல் பூரணிக் டோமால்வரி உறுப்புக்கள்

- A. வெட்டுத் தோற்றம் B. நோக்கத் தோற்றம்
1. கடிநாம்புகள், 2. தரப்பு நாக்க.

உண்ணுறுறுப்புக்கள் (Organs of feeding)

மாண்டியுள்ளத் தாடைகள் ஒரு ஜோடி தீமைகள், உறுதியான, வெட்டியான மாண்டியுள்ளத் தாடைகள் நவியின் கீழ்ப் பக்கத்தில் உள்ளன. இவை முன்பக்கத்தில் அமைக்கப்படுகின்றன. இவற்றைக் கடின தாடைகள் எனத் குறிப்பிடுவது உண்டு. ஒப்பொரு கடினதாடைகள் இடைபகுதியிலும் ஒரு 'X' போன்ற பின்னம் காணப்படுகிறது. கடின தாடைகளின் அமைவான முன் பகுதிக்குத் தாடைத்துண்டு (dorsal lobe) என்றும் குறுகிய பின்பகுதிக்கு அடித்துண்டு (basal lobe) என்றும் பெயர். ஒப்பொரு

தாண்டத் துண்டினாலும் பல துண்டுகள், பற்கள், கூர்முடிகள் ஆகியவை உட்புறமிருந்து வெளிப்படும் வரை இணைத்துள்ளன. கூர்முடிகள் இணைத்துள்ள பகுதிக்கும் மீண்டும் தூர் அரைவு நீட்சியும் இணைத்துள்ளது. துண்டுகள் ஒரு மீரல் (nervus) போல அமைந்துள்ளன; துண்டுகளின் நடுமனும் தீளமும் வேறுபாடு கருவடையவை. வலது கடின தாண்டயின் ஐந்து பற்களும், இடது கடின தாண்டயில் நான்கு பற்களும் உள்ளன. பற்கள் ஒரே அளவானவைமல்ல, துண்டுகளுக்கெதிரிலுள்ள பற்கள் பெரியதாகவும் வெளிப்படக் கொண்டுள்ளன. கிரீவதாண்டம் உள்ளன.



மடல் 19

கிரீவதாண்டம் மீட்டர்ஸ்
பூரணம் மாண்டபகுதிதான்.
(கடினதாண்டம்)

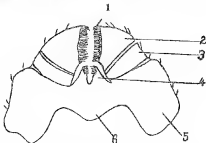
1. பற்கள்
2. கூர்முடிகள்
3. அரைவு நீட்சி
4. இணைப்பு மோடு
5. அடித்துண்டு
6. சங்கு
7. அரைவுத்துண்டு

பற்கள் உறுதியானவை, மூன்று அரைவு மூலங்கள் (tridenting nervus) பெற்றுள்ளன. பற்களுக்கு வெளிப்புறத்தில் தாண்டயின் வெளி கருவிகளின் கூர்முடிகள் இணைத்துள்ளன; இவை கிட்டத்தட்ட ஒரே தீர்மானத்தை. அரைவு நீட்சி கொடுப்போல வளைந்துள்ளது. அதன் துளி மீட்ட கடினமானது, உறுதியானது.

அடித்துண்டுச் சற்று வளைவானது, தலையில் கிழங்குருது களிலுள்ள பள்ளிகளிலிருந்து அரைவு நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மாண்டபகுதி தாண்டமும் நன் அடித்துண்டின் மூலம் தலையில் கிழங்குருதுடன் அரைவு வளைவில் இணைத்துள்ளது. மூன்று பகுதிகளிலுள்ள மாண்டபகுதி கண்டத்தில் மேல்

தகட்டின் மருங்குகளிலுள்ள ஓர் உள்வளைவுடன் அடித்துண்டுப் பகுதி பொருத்தியுள்ளது.

மூதல் மரக்கிளவரித் தாடைகள் : ஒரு ஜோடி பெல்லிய எலிதாச வளைவகைய மூதல் மரக்கிளவரித் தாடைகள் கடின தாடைகளுக்குக் கீழே அமைந்துள்ளன. இவை இன்செக்டுகளின் பெலியம் (belium) என்றும் கீழுதட்டைப் போலச் செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மூதல் மரக்கிளவரித் தாடையிலும் உட்புறத் தகடு, மருங்குத்தகடு என்றும் இரண்டு தட்டையான பகுதிகள் உள்ளன. கீழ்க்கிராஸ் (1952) மருங்குத்தகட்டின் அடிப்பகுதியை காக்சா (coxa) என்றும் முனிப்பகுதியை துனித்துண்டு (telopodite) என்றும், உட்புறத்தகட்டை உசுதுண்டு (endopodite) என்றும் பெயரிட்டு அழைத்தார் உள்துண்டுடன் கூரிய முட்களுடைய ஓர் உசுதகடு (endite) இணைந்திருக்கிறது. இரண்டு மக்கெது உட்புறத்தகடுகளும் உடன நடுவோட்டில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரே அமைப்பாக மாறிவுள்ளன. வெளிப்புறத்தகடு சற்றுத் தடிமனானது, நீளமானது, வளைந்துள்ளது, மூன்று ஹிளை களாலாகியது. மூதல் மரக்கிளவரித் தாடைத்தின் மருங்குத் தகடு வளின் (plyna) கீழுப்பக்கத்துடன் அசையுமாடி இத்தாடைகள் இணைந்துள்ளன.

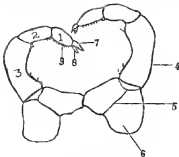


படம் 70

கைமேம்பெண்டிர மரத்திலிருந்து மூதல் மரக்கிளவரித்தாடை (மூதலுறவு தாடை)

1. உள்முட்கள், 2. துனித்துண்டு, 3. அடிக்கெது, 4. உசுதகடு, 5. காக்சா, 6. அடித்துண்டு.

இரண்டாவது மாக்கிவ்வித் தாகடகன்: ஒரு ஜோடி இரண்டாவது ஊக்கிவ்வித் தாகடகன் முதல் மாக்கிவ்வித் தாகடகனுக்குப் பின்னால் அமைந்துள்ளன. தச்சத் தாகடகினை நீக்கிய பின்னரே இவற்றைக் காணமுடியும். ஒப்பொரு இரண்டாவது மாக்கிவ்வித் தாகடகிதான் காக்கா என்னும் பெரிய அடித்துண்டு. ஒன்று கரணவழுவின் பால்பு (palp) போன்ற ஒரு நுனித்துண்டு ஆகிய இருபகுதிகள் உடனான. சில இனங்களில் சேர்த்த செண்டிரிகளின் காக்காவில் ஒரு குறுக்கு இணைப்புக்கொடு உடனது.



படம் 21

கோபெட்டா மாக்கிவ்வித் தாகடகன் இரண்டாம் மாக்கிவ்வித் தாகடகன் (இரண்டாம் துருமுதாகட)

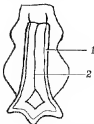
1, 2, 3, நுனித்துண்டின் கணுக்கள், 4, நுனித்துண்டு, 5, இணைப்புக்கொடு, 6, காக்கா, 7, கூத்தம், 8, துணைகூத்தம், 9, முட்டை.

இரண்டு பக்கத்துக் காக்காக்களும் நடுக்கொட்டில் இணைத்திருப்பதால் அவை ஒர் ஒற்றை அமைப்பைப் போலத் தோற்றமளிக்கிறது. ஆனால் இருபக்கத்துக் காக்காக்களும் இணைந்த இடத்தில் ஓர் இணைப்புக்கொடு தெரிகிறது. பால்பு போன்ற நுனிப்பகுதி மிக எளிதாக அணையும் வகையில் காக்காவுடன் இணைந்துள்ளது. துணிப் பகுதியின் முதல் கரண மற்ற இரண்டு கரணங்களைவிடப் பெரியது. அதன் உள் வினியில் ஒன்று கூட்டிடகன் உடனான இரண்டாவது கரண முதல் கரணவழுவின் சித்பது. ஒன்றாவது

வரிசை மிகச் சிறியது அதன் முனிக்குறில் ஒரு வகீதகம் (claw) உள்ளது. அகலமான வகீதகமான இவ்வகீதகத்துடன் ஒரு முனிக்வகீதகம் இணைந்துள்ளது. இரண்டாம் மாக்சிலாவித் தாண்டகம் இத்தாண்டக வளைத்துத் தவிட்டுடன் அசையும் வகை யில் இணைந்துள்ளது. இத்தாண்டகவின் நீளமான முனிப்பகுதி கிளைப் (பாக்கிப்பு போன்ற பகுதிகள்) பூராகும் உணர்வொம்புப் பகுதி வரை நீட்டமுடிகிறது.

காதுப்போ வளரிகள்: இது முன்வளிக்கொழியில் முதல் மாக்சிலாவித் தாண்டகங்களுக்கு முன்னால் வளை தாண்டகங்க்கிடையில வளைப்பதும் ஓர் அமைப்பு. இதில் மையப்பகுதி, இரண்டு மறுகொடு பகுதிகள் ஆகிய மூன்று பகுதிகள் உள்ளன.

தாண்டக் கால்கள் (maxillipeds): நச்சுத்தாண்டகன் (poison jaws), நச்சுக் வகீதகங்கள் (poison claws) என்றழைக்கப்படும் இத் தாண்டகன் தலையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் படுக்கை வளட்டத்தில் அமைந் துள்ளது. ஒவ்வொரு தாண்டகவிலும் வகீதா என்றும் அடிப் பகுதியும் உகோபோடைட் என்றும் முனிப்பகுதியும் உள்ளன. வகீதாவுடன் தொடர்ச்சியாக வுள்ள ஒரு தவட்டின் முனியில் ஐந்து பற்கள் உள்ளன. இப்பற்கள் சற்று மழுங்கியவை. ஆனால் உறுதி யானவை, கருநிறமுடையவை. இரண்டு பகீதத்துப் பல்வகிசை களும் ஒரு வரிசையாக இணைந்துள்ளது போலத் தென்படுகின்றன.

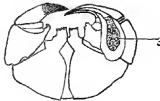


படம் 22

காவியபொருளின் புற அம்மைப்பு பூராவின் காதுப்போவளரிகள்

1. மறுக்கொடு, 2. நடுக்கொடு.

ஒவ்வொரு வாக்ஸாவுடனும் நான்கு வுரண்களுகிள், அவைகள் கூடிய நனிப்பகுதி இனிந்துள்ளது. இவ்வுரண்களுக்கு முன்றலே அடியி னிருந்து நனிவரை சீமீஸ், டியிஸ், முதல் டாச்சஸ், இரண்டாம் டாச்சஸ் என்று பெயர். சீமீஸ் அதிக அகலமானது; வாக்ஸனின் மேல் அவைவக்கூடியது. சீமீஸின் நுனியில் உட்பக்கத்தில் ஓர் உறுதியான குறுதிட்சம் (short process) உள்ளது. ஒரு தனித் தண்டு, ஒரு கூட்டுத்தண்டு ஆகியவை இனிந்து உண்டாகிய ஒரு பல் சொக்க அமைப்பே இக்குறு திட்சமாகக் காணப்படுகது. இரண்டாம் டாச்சரின் நுனியில் கூச்சகம் இனிந்துள்ளது; இக் வுரண மற்ற எல்லாவற்றையும் விட நீளமானது. தச்சச்சுர்பி நுனிப் பகுதியில்தான் அமைந்துள்ளது. இதன் நானம் இரண்டாம் டாச்சரின் நுனிகளுக்குள் திறக்கிறது. நான்குதொடக்கின் வாக்ஸாக்கள் மூன்றாவது அடித்தலிப் பகுதிக்கு வண்டத்தின் (basilar segment) விடாமத்துடன் இனிந்துள்ளது.

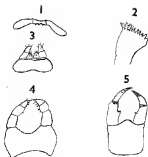


படம் 23

ஓரோபோஸெண்ட்ரா ஸ்கூடக்ஸ் பூரணத் தாமட்காக்

3. தச்சச்சுர்பி.

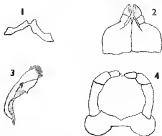
இரோபோஸெண்ட்ரா தலிப்பகுதி மற்றச்செண்டுகளினித் தலிப்பகுதியினின்று வேறுபட்ட அமைப்பைடயது. இவற்றின் தலி மற்றக் ஓரோபோஸெண்டுகளுடன் ஒப்பிடுகையில் சிறிவதாக உள்ளது. இவற்றின் தலியில் கண்களும் டோமாக்ஸி உறுப்புக ளும் கிடைவர்; கிளைப்பெயல் மிகப் பெரிவதாக உள்ளது. வேராத் தில் பற்களான ஸமயப்பகுதியில்கீம; ஆனால் ஸமயப்பகுதியில் ஒரு வரிவாச் சிறு பற்கள் உள்ளன. ஆக்டெக்டுக்கள் தலியின் முத்துவிடடன் இனிந்துள்ளது. ஆக்டெக்டுக்கள் ஸூட்ட வானமை, 14 முதல் 16 வுரண்களாகியவை (படம். 17). மாண்டுக



படம் 24

இலேபிடெஸ் பூசனின் புற அமைப்புகள்

1. மூக்கு, 2. கண்ணுறுப்பு (கண்ணுறுப்பு), 3. முதுகெலும்பு, 4. இரண்டாம் மூக்கிலித்தாறு, 5. தாண்டிதாறு



படம் 25

சித்திரோபெஸ் பூசனின் புற அமைப்புகள்

1. மூக்கு, 2. முதுகெலும்பு, 3. கண்ணுறுப்பு, 4. இரண்டாம் மூக்கிலித்தாறு

புலாந்ததாடைவும் மாறுபட்ட அமைப்புப் பெற்றுள்ளது. இரண்டு ஜோடி மாக்சிலார்ஜித்தாடைகளும் தடுக்கோட்டில் இணைத்து ஒன்றை அமைத்துக்கொள் போலவுள்ளன. தாடைக் கால்கள் மிகப் பெரியவை, தலைவின் கீழ்ப்பக்கம் முழுவதையும் மூடி மறைக்கின்றன. இரண்டு பக்கத்துக் காக்காக்களும் இணைத்து ஒரு மேடைய் (wing) போன்ற பெரிய தட்டாகக் காணப்படுகின்றன. தாடைக் கால்களின் டிரைப்போடைட் என்னும் தனிப்பகுதியில் தாக்கு வரிணைகள் உள்ளன. இரண்டாம் பாக்சின் கட்டுகம் ஆன்டென்னாக்களுக்கு முன்னால் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் அளவுக்கு மிக நீளமாக உள்ளன. இரண்டாவது, மூன்றாவது வரிணைகள் முழு வளர்ச்சி யடைபவ் தலை, மிகச் சிறியவை.

சித்திரே ஸ்பெய்மான்சியாக்களின் உண்ணுமுறுப்புக்கள் கம்பிசேஸேபெண்ட்ரானின் உண்ணுமுறுப்புக்களினின்றும் அதிக வேறுபாடுகளுடையவை அல்ல.

ஸ்கூட்டிகெஜேஸ்பாச்சியாக்களின் தலை மற்றச் செண்டிபிடுகளின் தலைவின்னாறு பல வகைகளில் மாறுபட்டுள்ளது. தலைப்பெட்டகம் தட்டையாகவல்லவாய் மேற்பக்கம் அநீகமாக வளைந்துள்ளது. தலைவின் முதுங்கு விரிம்புகள் முன்பக்கம் செவ்வச் செவ்வக் குறுவி வுள்ளன. கண்கள் மிகப் பெரியவை; அவை தலைவின் பின்பகுதி முதுங்குவின் அளவுக்குள்ளன. ஆன்டென்னாக்கள் கண்களுக்கு முன்புறமிருந்து புறப்படுகின்றன. இரண்டு ஆன்டென்னாக்களுக்கு மிடையேக் அவையான எம்பிரெடாம் பகுதி காணப்படுகிறது. ஆன்டென்னாக்கள் நீளமானவை, செவ்வியவை (படம் 17-1). இரண்டு வரிணைகளாலாகிய ஸ்கேப் (scape) என்னும் அமைப்பின் மேல் ஆன்டென்னாக்கள் பொருத்தியுள்ளன. ஆன்டென்னாக்களின் தனிப்பகுதி செவ்விய சட்டை போலவுள்ளது, மிக துருக விரிவுப் பட்டமைவுடையது.

மேலும், மாண்டிபுலாந்த தாடைகள், மாக்சிலார்ஜித்தாடைகள் எந்தோலேபெண்ட்ரானில் உள்வடிவத்தைப் போன்றே யுள்ளன. ஆறாம் இரண்டாம் மாக்சிலார்ஜித்தாடைகள் சற்று மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் எட்டுக்கவரிணைகள் உள்ளன, பார்வைக்கு நடக்கும் கால்கள் போலவுள்ளன. பெரியதாகத் தட்டையாகவுள்ள காக்காடைகள் இரண்டு குறுத்திச்சுக்கள் இணைந்துள்ளன. பார்ப்பு போன்ற தனிப்பகுதியில் ஐந்து வரிணைகள் உள்ளன, தீளமான இப் பகுதி தலைவின் முகநுனிக்கு முன்னாலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது.

தாண்டக் கால்கள் ஒரு கரணங்களாலாகியவை, கால் போன்ற தொற்றாமைடயவை. இவை தரிசனங்களுகையில் ஒன்றோடொன்று நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. நுனியிலுள்ள கூத்தகம் நீற்றோக்கி வளைந்துள்ளது. காக்கா கிசப் பெரியது, தட்டையானது, தரிசனின் கீழ் கீழ்ப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இதன் உட்பக்கத்துடன் நான்கு கூர்மூட்டகம் இணைந்துள்ளது. ஒன்ப் பகுதியில் (கமேரோபோடைட்) குட்டையான டிரோகாண்டர், நீளமான முனிப்பீயர், குட்டையான பீயர், டிரியா ஆகிய கரணங்களுள் ளன. டிரியாவை அடுத்து நீளமான கூத்தகம் உள்ளது. இக்கூத்தத்தில் டாக்சஸ், முன் டாக்சஸ் ஆகியவற்றின் கவடுகளைக் கொண்டனம். மற்றக் கைமேரோபொடுகனின் கூத்தத்தில் இதுபோன்ற கவடுகளைக் காணமுடியாது.



படம் 26

கைமேரோபொடுகா—தாண்டகிலின் வாயுறுப்புகள்

1. காண்டியுனித்தாண்ட, 2. முன் காக்கிலித்தாண்ட,
3. இரண்டாம் காக்கிலித்தாண்ட, 4. தாண்டககால்.

உடற்பகுதி (Trunk)

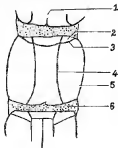
கமேரோபோண்டிரோ மார்க்ஸ்காக்களில் 21 முதல் 23 ஜோடிகள் வரை கால்கள் உள்ளன. தாண்டக் கண்டம், இரண்டு இரைப் பெருக்கப் புறழக் கண்டங்கள் (genitai segments), பெரிசன் (pelson) என்றும் கீழ் நீட்சியுள்ள ஆகியவற்றையும் சேர்த்து இம் புறான கைமேரோபொடுகனில் 25 முதல் 27 கண்டங்களாவரை காணப்படுகின்றன.

இப் பணியின் உதவியால் இவற்றை மற்றச் செலவுகளுக்கிடையிலும் பிரித்ததேயன்றும், ஒவ்வொரு உடற்கூண்டிலும் மேற்பகைத்திற் டீசும் (taratum) என்றும் தகட்டாலும், கீழ்ப்பகைத்திற் கூடீசும் (varnam) என்றும் தகட்டாலும் மருக்குகளில் புளுநாகன் (pilarium) என்றும் தகடுகளாலும் ஸூட்பமட்டுள்ளது. எல்லாக் கண்டங்களுக்கும் சேர்த்த டெர்சத் தகடுகளும் கண்ட இடைச்செய் களால் ஒன்றாடல் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மேலுற் றுடீசத் தகடுகளும், புளுநத் தகடுகளும் சம்பளனாகல் ஒன்றாடல் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அதனால் செலவுகளுக்கிடத் பகுதியை மிக எளிதாக வரிசைத்து தெனிக்ரும் ஆறாம் பெற்றுகள்ள.

டெர்சம்: எல்லாக் கண்டங்களின் தீளமும் கிட்டத்துட்ட ஒரே தீளமுடையவை. ஆனால் அவற்றின் அகலத்தில் வேறு மருக்கள் உள்ளன. அவைத்தை அடிப்படைமாகக் கொண்டு உடற் கண்டங்களைப் பிரிப்பவை, சிறப்பவை என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை ஒன்றையொன்று மாறி மாறி அமைக்கப்பட்டே, முதல், ஐந்து, ஐந்து, ஏழு, எட்டு, பத்து, பன்னிரண்டு, பதின்னாறு, பதின்னாறு, பதின்னாறு, இருபது ஆகிய கண்டங்களில் டெர்சங்கள் பெரியவைபயாதவும் மற்றவைகளின் டெர்சங்கள் சிறப்பவைபயாதும் உள்ளன. இருபத்தியொன்றாவது கண்டத்து டீசத்தின் பின் விளிம்பு நடுவில் சிறிது விளவும்பட்டுள்ளது. அதனால் உடலின் கட்டமான பின்விளிம்பின் நடுவில் ஒரு சிறு பள்ளம் காணப் படுகிறது. இந்தக் கண்டத்தின் டீசம் உடலின் பின்முனையி லிருந்து சற்றுப் பின்ங்கடல் நீட்டிக் கொள்கிறது. டீசத் தகடுகளின் முன் முனைகள் அவற்றின் முன்னுள்ள டீசத் தகடுகளின் பின் விளிம்புகளால் ஸூட்பப்பட்டுள்ளது. அப்படிப் பின்விளிம்புகளால் ஸூட்பப்படும் டீசத் தகடுகளின் முன்பகுதிக்கு முன்பீசங்கள் (preternum) என்று பெயர்.

டீசத் தகட்டில் நடுப் பகுதிக்கு எங்குட்டம் (marginum) என்றும் மருக்குப் பகுதிக்கு எப்பிங்குட்டம் (epinartum)கள் என்றும் பெயர். முதல் டீசம், கடைசி டீசம் தவிர மற்ற எல்லா டீசத் தகடுகளிலும் இரண்டு சிறு தீளங்குட்டப் பள்ளங்கள் உள்ளன. இவை டீசங்களின் முன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றன. கடைசி டீசத் தகட்டில் ஒரே ஒரு பள்ளம் காணப்படுகிறது. ஆனால் இது மற்றக் கண்டங்களில் காணப்படும் பள்ளங்களைவிடத் தெளிவாகத் தென்கிறது. ஒவ்வொரு கண்டத்தின் பின் விளிம்பிலும் ஒரு பெரிய பள்ளம் காணப்படுகிறது. இரண்டாவது கண்டத்திற் தொடங்கி இருபதாவது கண்டங்கள் வரை இத்தகைய பள்ளங்கள் உள்ளன. ஒன்றாவது டீசத் தகட்டில் தொடங்கி இருபதாவது டீசத் தகடு வரை ஒவ்வொரு தகட்டிலும் ஒன்பகுதியில் ஒரு சிறு பள்ளம்

கனரப்படுகிறது. சில முட்டிப்பெண்ணில் முளையுண்டாகிவிடுவது சிறு வளியின்களால் உருவொக்கிச் சென்று ஒன்றுடன் ஒன்று இணைகின்றன. இத்தகைய கருத்துவாட்ட வளியின்களால் முட்டிப்பெண்ணின் சிறு வளியின்கள் அழகாகின்றன.



வினாக்கள்

1. சிவகட்டி, 2. முகட்டித்தொட்டி, 3. சிவகட்டித்தொட்டி, 4. சிவகட்டித்தொட்டி, 5. சிவகட்டித்தொட்டி, 6. சிவகட்டித்தொட்டி.

ஸ்டீர்னம் (sternum): அனைத்து கண்டங்களின் ஸ்டீர்னம் வலும் ஒரே அளவானவை. ஆனால் நான்க்கால் கண்டத்தின் ஸ்டீர்னம் மட்டும் மிகச் சிறிய ஐந்துக்குகப்பட்ட தடாகக் காணப் படுகிறது. இரண்டாவது ஸ்டீர்னம் தொடங்கி இருபதாவது ஸ்டீர்னம் வரை ஒவ்வொரு ஸ்டீர்னத் தகட்டிலும் நடுக்கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு சிறு பன்னகல் உள்வை. டீசத் தகட்டிலுள்ள பன்னகல்களிட இப்பன்னகல்கள் சற்று அதிக ஆழமானவை. இருபத்திரண்டாவது ஸ்டீர்னத்தின் காகோசுடாஸ்சி (coxistia) மிகப் பெரியதாக வளர்ச்சி பெற்றுள்ளதால் அதன் ஸ்டீர்னத்தோடு சிறியதாக வுள்ளது. ஸ்டீர்னத் தகடுகளை இணைத்துக் கொள்ளுள்ள ஸ்டீர்ன இடைச் சவ்வுகளில் சில சிறு கடினத் தகடுகள் (sclerites) உள்ளன.

புணுரான்கள் : ஒவ்வொரு கனடத்தைச் சேர்ந்த டாக்டர் தனதும் ஸ்டர்சனத் தகடுகளும் மருமிகுகளிலுள்ள புணுரன் (pleuron).

காரம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு புணர்த்தகட்டுடனும் ஒரு கால் (lig) இணைந்துள்ளது. சில புணர்த்தகட்டுகளில் கவசத் துளிகளும் உடிகளும். 3வது, 5வது, 6வது, 10வது, 14வது, 16வது, 18வது, 20வது புணர்த் தகட்டுகளில் கவசத்துளிகள் உடிகளும். கவசத் துளிகள் (வழையக்கிளிகள்) புணர்த்தகட்டுகளின் மீய் மேல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் மருங்குத் தாடு சற்று

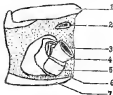


படம் 28

ஸ்கோபோஸ்கோபின்
ஸ்ட்ரெசுத்

1. கவசத்துளிக்கிளவு
2. கால்
3. கவசத் துளிக் கவசத் தகட்டு (Intra-articular space)
4. கவசத் தகட்டு
5. தாண்டுகிளவு

மெல்லியதாக உள்ளது. கால்கள் புணர்த்தகட்டுகளில் புணர்த்துள்ளன. கால்களின் அடிப்பகுதியின் முன்பக்கத்தில் புணர்த்தகட்டு கெட்டியாகாமல் சவரப்போல உள்ளது. இதற்குக் கீழ்க் கால்கள் சவரவு என்று பெயர். மீள்பக்கம் கவசத் தகட்டு புணர்த்தகட்டுகள் கவசமாகக் கெட்டித் தகட்டுகளாகின்றன, சிறியவைகளை விடிறன. இருபதாவது புணர்த்தகட்டு அக்கண்டத்துக் கால்கள் கால்களாடல் இணைந்து கால்கள் புணர்த்தகட்டு மார்புமீது.



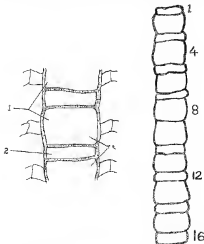
படம் 29

ஸ்கோபோஸ்கோபின் புணர்த்தகட்டு

1. ட்ரெசுத், 2. கவசத்துளிக் (கவசத்துளிக்), 3. கால்,
4. கவசத்துளிக், 5. கால்கள், 6. புணர்த்தகட்டு, 7. கவசத்துளிக்.

காசாப்பூனாட்டி (*Yunnanilus*) அமைப்பு தோலாட்டத்தில் தோலாக அமைந்துள்ளது. இந்த அமைப்புத் தன் கண்டத்திற்குப் பின்னாலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது.

ஜியோபெண்டுகளில் 35 முதல் 181 உட்பு கண்டங்கள் வரை காணப்படுகின்றன. இக்கண்டங்களில் 30 முதல் 173 கண்டங்கள் வரை கால்களுடையவை. கால்களுள்ள கண்டங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் அதற்கான டர்சல் தசுடும் ஸ்டர்னல் தசுடும் உள்ளன. ஹோமோபெண்டுகளில் உள்ளதுபோல இவ்வுடும்



படம் 30

ஜியோபெண்டுகளின் மேற்பகுத்தோற்றம்
சித்பு, பெரிய டர்சல் தசுடுகளைக்
காட்டுவதற்காக

1. டர்சல் தசுடு, 2. இடை டர்சல் தசுடு.

படம் 31

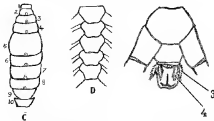
சித்தோபெண்டுகளின் மேற்பகுத்தோற்றம்,
சித்பு, பெரிய டர்சல் தசுடுகளைக்
காட்டுவதற்காக.

கூடா இடைத் தகடுகள் உள்ளன. ஆனால் ஓரோரோரோ மார்க்கங்களில் இவை ஒரு மெய்யிய சூழ்க்குறப்பட்டத் தகடாக உள்ளது. (கூலோபொபொண்டாஸில் இவை சிறுசிறு துண் தகடுகளாகவுள்ளன) இரத்தப் பூரான்களின் மேற்பக்கத்தில் டாகத் தகடுகளும் டாக இடைத் தகடுகளும் ஒன்றையொன்று அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன. இது ஓரோரோரோ மார்க்கங்களில் காணப்படும் ஒரு தனிப் பண்பானது.

சித்தோஸ்பொமார்க்கங்களில் 10 உடற்கண்டங்களேவுள்ளன. கண்டி மூன்று கண்டங்கள் தனி மத்தான ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஜோடிக் கால்களைப் பெற்றுள்ளன, ஒவ்வொரு ஜோடிக் கால்களுக்கும் ஏற்ப ஒரு டாகத் தகடு உள்ளது. டாக் களைவிலும் ஒரே அளவானவை ஆகும். கூலோபொபொண்டாஸில் உள்ளதுபோல டாக்களின் பெரியவை, சிறியவை என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். முதல் டாகம் தாண்டுகால் கண்டத்தைச் சேர்த்தது, சிறியது. இரண்டாவது டாகம் பெரியது, முதல் ஜோடிக் கால்களின் கண்டத்தைச் சேர்த்தது. இவற்றைத் தொடர்ந்து சிறிய டாகங்களும், பெரிய டாகங்களும் மாறி மாறி அமைந்துள்ளன. 8வது, 9வது கண்டங்கள் பெரியதாக உள்ளன. திறம்பவும் 10வது தொடக்கி 15வது கண்டம் வரை சிறியவையும் பெரியவையும் மாறின்றி வருகின்றன. 16வது டாகம் பெரியது ஆனால் மூன்றுமூன்றாவற்றை விடச் சற்றுக் குட்டையானது. ஆண் பூரான்களில் 17வது டாகம் பெரியதாகவுள்ளது. பெண் சித்தோஸ்பொமார்க்கங்களில் 17வது டாகம் குறைவுபட்டுள்ளது. மத்தியுகளில் மட்டுமே வுடனத் தகடுகளாகவுள்ளது. இருசால் வகைகளிலும் கெடலான சிறியதாகவுள்ளது. ஆனால் இரண்டு டாகம் தன்கு வளர்க்கி பெற்றுள்ளது. தாண்டுகால் கண்டத்திற்கு கூடாணத்தகடு கிடையாது. கால்களுள்ள 15 கண்டங்களின் கூடாணங்களும் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவானவை. இருபால் வகைகளிலும் 17வது கண்டத்தின் கூடாணம் சிறியதாகவுள்ளது. கெடலானதும் கூடாணமில்லை. கூடாணங்களுக்கிடையில் கூடா இடைத்தகடுகள் உள்ளன.

கூலோபொபொமார்க்கியா பதினெட்டுக் கண்டங்களையும், பதினைந்து ஜோடிக் கால்களையும் பெற்றுள்ளதால் சித்தோஸ்பொமார்க்கியா ஒத்துள்ளன. உடற்பகுதியின் மேற்பக்கத்தில் பத்து டாக்களின் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. தாண்டுகால்களைத் தாங்கி வுடன மூதற்கண்டத்தின் டாகம் சிறியதாகவுள்ளது. இரண்டாவது டாகம் முதல் ஜோடிக் கால்களைத் தாங்கியுள்ள கண்டத்தைச் சேர்த்தது. மூன்றுவது டாகம் 2வது, 3வது ஜோடிக் கால்களின் கண்டங்களை மூடுகிறது. தாண்டாவது டாகம் 4வது, 5வது ஜோடிக்

கால்களின் கண்டங்களை மூடுகிறது. ஐந்தாவது டர்சம் மிகப் பெரியது. இது 5வது, 7வது, 8வது ஜோடிக் கால்களின் கண்டங்களை மூடுகிறது. அடுத்த மூன்று டர்சங்கள் (6வது, 7வது, 8வது டர்சங்கள்) ஒவ்வொன்றும் இரண்டு ஜோடிக் கால்களின் கண்டங்களை மூடுகின்றன. ஒன்பதாவது டர்சம் சிறியது, 15வது ஜோடிக் கால்களின் கண்டத்தைச் சேர்த்தது. கண்டி ஜோடிக் கால்களை அடுத்துள்ள கண்டத்தைப் பத்தாவது டர்சம் மூடுகிறது. பதினொழு கண்டத்தை நகடுகளுள்ளன. 1வது முதல் 15வது வரை ஒவ்வொரு கண்டத்தை நகடும் நன் மிளகிலிம்பாஸ் தனக்குப் பின்னுள்ள கண்டத்தின் முன்பகுதியை மூடுகிறது. பெண்புறம் பதினொழாவது கண்டத்தின் கீழ்ப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. அதன் இறுக்கங்களிலும் பல கரணங்களான இன திடீசங்கள் (gonopodia) உள்ளன. ஆண்களில் இதே பகுதியில் தனிமூட்களுள்ள கரண ஒரு துறழ்வு திடீசம் (style) உள்ளது. மற்றொரு ஜோடிக் இன திடீசங்கள் முதல் ஜோடிக் கால்களுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன.



படம் 32
கைமேம்பெருகளின் டர்சத்தாடுகள் (C)
கைமேம்பெருகளின் (D)

படம் 33
கைமேம்பெருக ஹெடுகளைவிடின்
கைமேம்பெருகளின்
கீழ்ப்பக்கத்தோற்றம்
3. முதல் ஜோடிக் இனம்பெருக்க திடீசம்,
4. இரண்டாம் ஜோடிக் இனம்பெருக்க
திடீசம்

கடக்கும் கால்கள் (Walking legs)

எல்லாப் புறஜோலிங்கமேட்டஸ் செண்டிடுகளிலும் ஒரே வகையான காலையம்புக் காணப்படுகிறது. கால்கள் கைமேம்பெருகளின்

எனியுட்குடிகில் புணுத்தகட்டிகல் கீழ்ப்புறமிடல் இணைத்துள்ளன. ஒவ்வொரு வரியிலும் ஊக்கா (rostr), டிரோகாண்டர் (trachaneta), பீரீமீர் (perrier), டிரியா (trina), டாச்சஸ் (tarsus) என்றும் அரணைகள் உள்ளன.

ஊக்காவின் அடிப்பகுதி தளவட்டமானது, ஆனால் நுனிப்பகுதி உருவையானது. ஊக்கா அதன் அடிப்பகுதியைப் சூழ்த்துள்ள சல்பியூஸ் புணுத்தகட்டுடன் இணைத்துள்ளது. இச்சல்பியூஸ் நண்டகடுகள் (sclerites) உள்ளன. இது ஒரு கீழ்மூட்டு (hinge joint) இணைப்பு. டிரோகாண்டரில் இரண்டு வரணைகளுக்கான இவை உருவையானவை, தளவானவை, ஊக்காவுடன் அணவு மூட்டினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளவை. டிரோகாண்டரைத் தொடர்த்துள்ளது பீரியாரும், இதனைப்படுத்துள்ளது டிரியா. டிரியா மற்றக்கூரணவகையிட் தளமானது. கீழ்தோலையொழைப்பாகக் களில் டாச்சஸ் இரண்டு வரணைகளாலாகியது. இரண்டாம் டாச்சுடன் ஒரு கூர்நகல் இணைத்துள்ளது. கூர்நகல்தின் அடிப்பகுதியில் ஒரு சிறுபுரளும் உள்ளது.

முதலின் டிரோகாண்டரையும் மற்றக்கூர்நகலினிடச் சிறியவை, இவற்றை ஒடிவுள்ள தகடுகள் சரியாகக் கைட்டிகன்கூடலில்லீய. கடைசிக் டிரோகாண்டராகக் நடக்கும் கால்களாகப் புகுப்படாமல் பின்பக்கம் தீட்டிக்கொண்டுள்ளன. கடைசிக் கடைத்தின் கால்கள் அக்கடைத்தின் புறாவுடன் இணைத்து ஊக்கப் புறாவுகையாழ்வுள்ளன. இவை இளம்பெருக்கப் புறாவுகளும் அதனைச் சுற்றிவுள்ள வற்றைகளும் பாதுகாக்கின்றன. இக்கால்களில் பெரியதற்குக் கீழேவுள்ள வரணை மற்றவைகளினிடப் பெரியதாகவும் வலுவானவதாகவும் உள்ளது. இக்கூரணவின் மேற்பக்கத்திலும் கீழ்ப்பக்கத்திலும் 4 அல்லது 5 சிறுமூட்கள் இணைத்துள்ளன. இப்பகுதியைப் பூச்சரி (1939) காண்டோ ஸ்டீக்கர் (spines of canto) என்றும் ஜூங்கி (1955) ஸ்பைனூட்கள் (corner thorns) என்றும் கூறிவுள்ளனர்.

குகோயோபெண்டா இனத்ததைச் சேர்ந்த பூரான்களின் கடைசிக் கால்களின் மூலப்பீரீமீர், பீரீமீர், டிரியா ஆகிய வரணைகள் பால்வழி இருபெதர்தம் (sexual dimorphism) காட்டுகின்றன. திறைவுமிகி ஆண்வகையில் இக்கூரணவகளில் மேற்பக்கத்தில் மிகமருங்கு எனியுட்பு பகுதி மெடாவுக் கூட்பகுதி தட்டையானவையும் உள்ளன. பெண்களில் இதுபோன்ற மருங்குமேடுகளில்லை. (ஷூக்கன் 1963).

ஒட்டோகிரீப்டாப்ஸ் என்றும் இனத்தில் கடைசி இரண்டு டிரோகாண்ட் கால்களிலும் ஏழு வரணைகளுக்கும் பதிலாக எட்டுக் வரணைகள் உள்ளன.

5. உடற்றோல்

சென்டிமீடுகளில் உடத்தோலில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன : 1. கிடிட்டிகள் (vulvic) என்றும் புறவழி, 2. எப்பிதெலியல் (epidermal) என்றும் மேல்தோல். கிடிட்டிகள் என்பது செம்மண னகாத ஒரு செட்டியான புறச்சட்டை (membrane)மாகும். இது பல இடங்களில் தடுகல்போல உட்பக்கம் திட்டிக்கொண்டு உட்சட்டை (inner covering)மாகவும் செயல்படுகிறது. சென்டிமீடுகளின் கிடிட்டிகளும் இன்செக்டுகளின் கிடிட்டிகளும் பல அளவுப் பொற்றுணைகள் பெற்றுள்ளன. கிடிட்டிகளில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன : 1. மெஸ்ரிய (5 எலக்ட்ரான் தடிமன்), ஒரு தன்மைத்தான மெஸ்கிடிட்டிகள் (epivulvic) என்றும் மேல்பகுதி, 2. சற்று அகலமான (75 முதல் 80 எலக்ட்ரான்கள் தடிமன்) படுக்கைவாட்டத் தடுகலனாக அமைந்த புரோகிடிட்டிகள் (paravulvic) என்றும் கீழ்ப்பகுதி. இந்த இரண்டு பகுதிகளும் இன்செக்டுகளின் மேல் கிடிட்டிகளுக்கும், புரோகிடிட்டிகளுக்கும் ஒப்பானவை.

மெஸ்கிடிட்டிகள் (எப்பிகிடிட்டிகள்) : இன்செக்டுகளில் உள்ளதுபோல இது ஓர் அடுக்கு அமைப்பு. ஒரு மெஸ்ரிய சரவு போன்ற அமைப்பு மெலுக்காக உள்ளது. இந்தச் சரவு போன்ற அமைப்பு அதற்குக் கீழேயுள்ள அகலமான கீழ்அடுக்கை ஈவுக் கொண்டுள்ளது. மெஸ்ரிய சரவு போன்ற பகுதி எரிப்டுகள் (Ripids) என்றும் கொழுப்புப் பொருளால் ஆகியது. இது இன்செக்டுகளில் காணப்படும் இயைந்தபோன்ற பகுதிக்கு ஒப்பானது. இன்செக்டுகளின் மெஸ்கிடிட்டிகளின் உட்பகுதியும், மிவாயோடுகளின் மேல் கிடிட்டிகளின் உட்பகுதியும் வேறுவேறு பொருள்களால் ஆகியவை. மிவாயோடு மெஸ்கிடிட்டிகளின் இப் பகுதி கிரைக்கோ.ஸிப்போ. புரோட்டின் அமைவாலாகியது. இதில் கிரைக்கோஸ் அமின் என்றும் காப்போ டைஹைட்ரேட் உள்ளது. இதிலுள்ள புரோட்டின் கூடச்சமீகைடு இணைப்பால் திரைப்படுத்தப்பட்ட. மெஸ்கிடிட் ஆறும் என்று தெரிகிறது (கிரைக்ஸன் 1956).

கால் சிறையும் மேல்சிறுப்புக்கின் மாறுபாடுகளும்

பழைய காலத்திற்கு ஏற்ப சென்டிமீட்டுகளிலும், மில்லிமீட்டுகளிலும் மேல்சிறுப்புக்கின் மனத்கிறது ஆகலது புதியதாகத் தோன்றுகிறது (சுந்தரராஜாஜா 1963) மேல்சிறுப்புக்கின் கோடைகாலத்தில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. மழைக் காலத்தில் காணப்படுவதில்லை. இந்த மாறுதல் சூழ்நிலைத் தன்மைகளுக்கு ஏற்ப ஏற்படுகிறது. மழைக் காலத்தில் காற்றில் அதிக ஈரத்தன்மை உள்ளதால் உடலிலுள்ள நீர் உடற்போல் வழிபாக ஆதிமமாக வெளிப்பெறுவதில்லை. கோடையில் சூழ்நிலை வரலாற்றின்போது உடல் நீர் உடலில் விட்டு ஆதிமமாக வெளிக் செல்ல வாய்ப்பு உண்டு இதனைத் தடுக்க இக் காலங்களில் மேல் சிறுப்புக்கின் அவசியமாகிறது.

கணுக்காலங்களின் சிறுப்புக்களுக்குத் தேர்த்தெடுத்த உள்செலிநிலம் தளமமைவுள்ளது; இத் தன்மைக்குக் காரணம் மேல்சிறுப்புக்கின் கோடைத் திறமையானும். மேல் சிறுப்புக்கின் இவ்வாறுபோது உடல் நீர் எளிதாக ஆவியாக உடலில் விட்டு வெளிப்பெறும் என்று



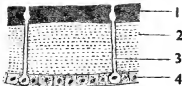
படம் 33

மேல்சிறுப்புக்கின் மாறுபாடுகளின் சிறுப்புக்கின் அமைப்பு—
கோடைகாலத்தில்

1. மேல்சிறுப்புக்கின், 2. உள் சிறுப்புக்கின்
3. எக்சோசிறுப்புக்கின் (புறசிறுப்புக்கின்) 4. எண்டோசிறுப்புக்கின் (அகச்சிறுப்புக்கின்)
5. குளிர்சூழல்களை, 6. கோடைசூழல்களும்,
7. கிழிந்தோல் (மழைப்போடெக்கில்).

(பாங்க் 1936) ஏற்படுகிறது. வறட்சிக் காலங்களில் மட்டும் மேல் சிறுப்புக்கின் இருப்பதும் மற்றக் காலங்களில் அது இல்லாமலிருப்பதும் இக் கருத்தை வலியுறுத்துகிறது. செல்ப அளவைகள் நீர் உடலில் விட்டு நீங்கும் அளவைகள் இவைத்து ஒரு வரைபடம் (graph) வரைத் தால் (சுந்தரராஜாஜா 1963) அது தரைமேல் வாரும் இன்செக்டுகளில் இதே போன்று வரைபடம் படத்தைப் போல வரலாறு (விசிலிவெளர்த் 1943). இப் படத்தில் காணப்படும் ஒரு நிலை பெயர்வு நிலை (transpiration

state) விநியோகம் செய்கிற கிப்டுகளின் நீர் இழக்கும் தன்மையைக் கட்டுப்படுத்துகிறது என்றும், 62°C-க்கு மேல் கிப்டுகளினின் கனநிலைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆற்றல் குறித்து பொய்கிறது என்றும் தெரிகிறது. கிப்டுகளெல்லா வாகுசிகார்களினுமிடம் இந்த நிலை பெறவும் தலை 62°C முதல் 65°C வரை வரவும், எல்லாச் செலுப்பிடு களிலும் மேல்கிப்டுகளின் ஒரு நீக்காப்படி படவமைச் செயல் படுகிறது.



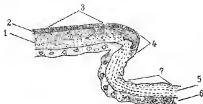
படம் 35

கிப்டுகளெல்லா வாகுசிகார்களின் கிப்டுகளின் அமைப்பு-மற்றும்சாத்தியம்

1. எக்ஸோகிப்டுகளின் (புறக்கிப்டுகளின்), 2. எண்டோகிப்டுகளின் (அகக்கிப்டுகளின்) 3. நோக்காப்பிடுதலும், 4. கிழந்தோலும்.

புரோகிப்டுகளின் : கிப்டுகளினின் கீழ்ப் பகுதியாகிய புரோ கிப்டுகளினின் இரண்டு அடுக்குகள் உள்ளன : 1. மேல்நிலை, (குறுகிய) அம்பர் திறமுகள், சுமார் 20 முதல் 25 மைக்ரான்கள் வரை தடிமனுள்ள, ஒரு தன்மைத்தான எக்ஸோகிப்டுகளின் (புறக் கிப்டுகளின்) 2. மெத்தமான, சுமார் 40 முதல் 50 மைக்ரான்கள் வரை தடிமனுள்ள, திறமற்ற, எண்டோகிப்டுகளின் (அகக் கிப்டுகளின்) கட்டுவோடுதல் என்னும் கரைப்பான் (solvent) புறக் கிப்டுகளினின் அம்பர் திறத்தை நீக்கி அதனை மென்மையாக்குகிறது (மெக்னே 1957). இதிலிருந்து இந்த அடுக்கில் அரோமாட்டிக் பொருள்கள் உள்ளன என்று தெரிகிறது. கிந்தோசியல் பஸர்சி கேட்டல் என்னும் செலுப்பிபுக் (1951) செய்த ஆராய்ச்சியி லிருந்து புறக் கிப்டுகளின் நோக்கும் விதத்தை நாம் அறிவிக்கும் கிப்டுகளினின் கிப்டுகளின் சாத்திய அரோமாட்டிக் பொருள்கள் திறமற்ற ஒரு புரோட்டின் உண்டாகிறது. இது புறக்கிப்டுகளின் நோக்கும் பொவதைக் காட்டும் ஒரு மூலக்கூறுவிடமாகும். இந்தப் புரோட்டினுக்கும் புரோசுக்கிரோட்டின் (proclerotin) என்று பெயர். புறக்கிப்டுகளினாக னாறுவதற்கு முன்பே இது அமீலக்காரைப் தாக்கவெடாத பொருளாக வந்தது. மின்னல் இப் பொருள் அது

ஆகிரியிக்குமிடத்தைக் கெட்டியானதாக, உறுதியானதாக மாற்றிப் புறக்கிழிப்புக்கிணாக ஆகையாகிறது. புறக்கிழிப்புக்கிணாக மாநில நிலை வகில் இது ஆதிக வலுப்பெற்று ஆய்வி திறமுடையதாகக் காணப்படுகிறது. செல்குயிடுகளில் புறக்கிழிப்புக்கின் உண்டாகும் முறை இன்செக்குகளில் இது உண்டாகும் முறையுடன் ஒப்பிடக் கூடியதாகும். இன்செக்குகளின் புறக்கிழிப்புக்கின் திறம் பெரும் முறை முற்றிலும் வேறுபட்டது. இன்செக்குகளில் புறக்கிழிப்புக்கின் உண்டாகும்பொது புரோன்க்கீரட்டின் என்னும் பொருள் தோன்றுவதற்கிய செல்குயிடுகளின் புறக்கிழிப்புக்கினில் கிபாய்டுகள் (lipoids) உள்ளன. இப் பொருள்கள் புறக்கிழிப்புக்கினினூடே கலந்து காணப்படுகிறது. புரோன்க்கீரட்டின், க்கீரட்டின் ஆகியவற்றிற்கும் கிபாய்டுகளுக்கும் கெடுக்கிய தொடர்பு உள்ளதாகத் தெரிகிறது. கண்ட இடைச் சமயங்களில் புறக்கிழிப்புக்கின் தொடர்ச்சியாக கிபாய்டு, சிறு சிறு திட்டுகள் போலக் காணப்படுகின்றன.



படம் 37

இனோசைல் நூலின் கிழிப்புக்கின் ஆவர்ப்பு

1. எக்சோ (புறக்) கிழிப்புக்கின், 2. ஹெரிக்கிழிப்புக்கின், 3. டீசுத்தகடு,
4. தகடுகையிடப்பகுதி, 5. எண்டோ (அக) கிழிப்புக்கின்,
6. கீழ்த்தோல், 7. இனோபுக்கெட்டி.

கைட்டின் என்னும் கெட்டிரைப் பாலிசாக்களாக, புரோகிழிப்புக்கினிலுள்ள மூக்கியமான பொருள் செல்குயிடுகளின் புரோகிழிப்புக்கினின் உலகீத்திய எண்டயில் 100க்கு 30 முதல் 32 விழுக்காடுகள் வரை இத்தப் பொருளையாகும். (காசுமான் 1943). ($C_{50}H_{100}O_5N_5$) என்பது கைட்டினின் மிகுந்த வாய்பாடு. நீர், கரிமக் கரைவாய்வு (organic solvent), நீர்த்த ஆல்கஹல் (dilute alcohol), குளிரீந்த காரங்கள் ஆகியவற்றில் கைட்டின் கரைவாய்விடும். கொதிநீரில்

கார்பனின் (valines) இரண்டில் கைட்டோசைன் (histone) என்னும் பொருளாக மாற்றுகிறது. தடித்த கனிய அமிலங்கள் (concentrated inorganic acids) இதனை ஹைட்ரோபைல் செய்து குறைந்த நீரில் சாக்கடைபடுகின்றன. குறுக்கியைல் அமினோவுக்கும் மாற்றுகின்றன. உணர்ச்சிய எல்டைவில் 25 முதல் 35% வரை புரோகிபுட்டிகின் புரோட்டிபுட்டிகின் வரையிலும் புரோகிபுட்டிகின் மாதங்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் என்பது கங்கோலோபெண்ட்ரா மாக்ஸிடின் என்னும் பூரணம் செய்த ஆராய்ச்சியிலிருந்து தெரிகிறது (கத்தாராஜு-லு 1965). 1. நீரினால் பிரித்தெடுக்கப்படும் புரோட்டிபுட்டிகின். 2. காரங்களினால் (அமினோகிளிக்) பிரித்தெடுக்கக் கூடிய புரோட்டிபுட்டிகின். சட்டை உரித்ததால் உண்டாகிய புரோகிபுட்டிகின் புரோட்டிபுட்டிகின் நீரில் கொண்டு பிரித்தெடுக்க முடியும். ஆனால் சட்டை உரித்ததற்கு இருண்டபடி காலத்துப் புரோகிபுட்டிகின் புரோட்டிபுட்டிகின் காரங்களால் கொண்டுதான் பிரித்தெடுக்க முடியும், இப் புரோட்டிபுட்டிகின் நீரில் கரைவா தன்.

சட்டை உரித்ததும் புதிதான உண்டாகிய புரோகிபுட்டிகின் நீரினால் பிரித்தெடுக்கும் புரோட்டிபுட்டிகின் எல்கட்டோ சிபோரோசின் (elcathorocin) மூலம் பகுதியப்படுத்திப் பார்த்தால் அதில் மூன்று வகைக் கூறுகள் உள்ளன. கமர் 26% உள்ள முதல் வகையில் ஹைட்ராக்சி, புரோலின் (hydroxy proline), புரோலின் ஆகியவை அதிகமாகவுள்ளன. கமர் 62% உள்ள இரண்டாம் வகையில் முதல் வகையிலுள்ள அமினோ ஆகிடுகள் இல்லை. ஆனால் இப் பகுதியில் டைரோசின் (tyrosin) நிறைவுவுள்ளது. கமர் 12% உள்ள மூன்றாவது வகையில் மேலே கூறிய மூன்று பொருள்களுமே கிடைக்க. இடைப்படுகாவும் புரோகிபுட்டிகின்மூலம் நீரினால் பிரித்தெடுக்கும் புரோட்டிபுட்டிகின் எல்கட்டோ சிபோரோசின் மூலம் பகுதியப்படுத்தினால் மூன்றாகக் கூறியது போன்ற மூன்று வகைக் கூறுகள் கிடைக்கின்றன. டைரோசின் பகுதியாகவுள்ள இரண்டாம் வகைப் பொருள் இதில் மிகக் குறைவாகவுள்ளது. இந்தப் பகுதி தான் காரங்களில் கரைவும் புரோட்டிபுட்டிகின் மாறுகிறது; காரங்களில் கரைவும் புரோட்டிபுட்டிகின் பகுதியில் டைரோசின் அதிகமாகவுள்ளதால் தாம் இதனை நீர்சமமாகக் கூறுபடுகிறது.

துளைக் குழாய்கள் (pore canals) : இங்கெக்குகளில் காணப் படுவதைப் போன்று கைலோபோடு கிபுட்டிகிலிலும் துளைக் குழாய்கள் உள்ளன. இவை புறக்கிபுட்டிகின், புரோகிபுட்டிகின் ஆகிய இரு பகுதியிலேயும் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன. கிபுட்டிகின் மேற்பக்கிலிருந்து பார்க்கும்போது பல சிறு புள்ளிகள் அதுபோன்ற கடிவம் பரப்புகளில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு

பூக்கியும் ஒரு துளைக் குழாயாலும். இக் குழாய்கள் ஒப்பெனக்கும் ஒரு திரை கருள் (helix) போல அமைந்துள்ளது. கண்ட இடைத் தகடுகளில் இக் குழாய்கள் வெளிப் பாய்ந்திருக்கின்றன. வரும்போது பல திசைகளாகப் பிரிவின்றன (புளோவர் 1951). துளைக் குழாய் கனெல்லாம் மேற்றோலுடன் செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. கிபுட்டிகளின் உண்டாகிக் கொண்டிருக்கும்போது இக் குழாய்கள் மேற்றோல் செல்களுடன் தொடர்புள்ள ஒரு பொருளால் நிரப்பப் பட்டுள்ளன. ஆனால் இடைப்படுகளுடன் கிபுட்டிகளின் இக் குழாய்கள் ஒரு கிபுட்டிதான் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. துளைக்குழாய்களின் பயன் என்ன என்று சிலசமயத் தெரியவில்லை.

கிபுட்டிகளின் நிறம்: பல செல்களிலுள்ள கண்ணைக் கவரும் வண்ணங்கள் பெற்றுள்ளன. ரைட்டா ஆர்டா (Rytda arda) தன்ம தீவம் அல்லது பச்சை கலந்த தீவ நிறமுடையது. ஸ்கோரோ பெண்டாசா சிங்குலேட்டா (Scelopordra singulata) ஆகிய கரும் பச்சை நிறமுடையது. ஸ்கோ. மார்சிடன்ஸ் (S. marisians) மஞ்சள் நிறமுடையது; அதன்மேல் பச்சை வண்ணக் குறுக்குக் கோடுகள் உள்ளன. கிரிப்டாபெக் ஹாஸ்டன்சிக் (Cryptops howensis) ஆகிய நிறமுடையது. எத்திமோஸ்டிக்மஸ் கிம்பெரென்ஸ் (Etimosodgmas spinosus) ஆகிய நிறமுடையது. ஆனால் உடலினால் பல கருங்குறுக்குக் கோடுகள் உள்ளன. ஸ்திரிமாஸ்டேரியக் சாலுவேக் ராஜி இரத்தச் சிவப்பு வண்ண முடையது. எத்திமோஸ்டிக்மஸ் டிகாரோனோரோபோடஸ் தன்ம கரும்பு வண்ணமுடையது.

கிபுட்டிகளின் நிறம், அதிலுள்ள வண்ணத் துகள்கள் ஆகியவை பற்றி ஸ்கோரோபெண்டாசா என்னும் பூதானிய ஆராயப் பட்டுள்ளது (கந்தராஜனா 1958). இப் பூதானிய தரிசுநம் முதல் டர்குஸ் ஆகிய நிறம்; மற்ற எண்ண டர்க்குகளும் மஞ்சள் நிறம். டர்க்குகளின் மருங்கு ஓரங்களில் தீவம் கலந்த பச்சைப் பட்டைகள் காணப்படுகின்றன. ஆகிய நிறமும் மஞ்சள் நிறமும் கிபுட்டிகளின் உள்ள வண்ணங்கள் தீவம் பச்சை நிறம் கீழ்த் தோன்றிவள்ள வண்ணங்களும். ஆகிய நிறப் பொருள்கள் டிகாரோனென் (Dicarotene) அஸ்டாக்சாந்தைன் எஸ்டர் (astaxanthin ester) போன்றவை என அழிகின்றன. மஞ்சள் வண்ணப் பொருள் டெரிடின் (pteridine) போன்ற பொருளாகும். தீவம் பச்சை வண்ணப் பொருள்கள் துகள்களாக மேற்றோல் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இப்பொருளின் 0.2% செம்பு உள்ளது. இப்பொருள் ஸாட்டோக்சாஸ்தானின் போன்றதாலும்.

மேற்றோல் (epithelium) : இது ஒட்டுக்குச் செல்லுமானகியது. மேற்றோல் செல்லுறுக்கியடவில் அர்ப்பிச் செல்களும் உகின்றன. தகைகள் கிழட்டகிசைப் பற்றிக் கொண்டுள்ள இடங்களில் மேற்றோல் செல்களில்கிடு, இச் செல்லுக்கு ஒர் அடிச்சவ்வின் மேல் அமைக்துள்ளது. மேற்பரப்புத் தொற்றத்தில் இச்செல்கள் அறுகொண் டவுகும் பெற்றுள்ளன. புதிய கிழட்டகின் தொன்றும் தறுவாசில்தான் மேற்றோலின் ஁ரூ வகைச்சுவைக் காண் டவுகிதது; மற்றக் வகைகளில் இது செலித்து காணப்படுகிதது. இச் செல்களின் நீவுக்கிவல் (nucleus) ஁ட்டமகாது அகலது நீள ஁ட்டமகாது. இச் செல்களின் ஁ரட்டொகொசம் (cytoplasm) சட்டை உகிப்பதற்கு ஁ுன்றும் நிறவகத் துகள்கள் நிரவியதகவுகின்றன. ஆறுல் இ஁டப்படுகாவத்தில செல்களில் இத்தகைவ துகள்கள் மகறுத்து போகின்றன. புதிய கிழட்டகிசைச் அர்ப்பதும், சட்டை உகிக்கும் நிரவத்தகத் அர்த்து ப஁ரூவ புரொகிவுட்டகிசை ஆகிப்பதும் மேற்றோல் செல்களின் பவரியாகும். மேற்றோல் அர்ப்பிகள் வகவும் ஁ந்தவகச் செல் அர்ப்பிகசை. அர்ப்பிச் செல்கள் மற்றச் செல்களில்கிட்டு பெரியவவ. இ஁ற்றில் குறாவ்கள் கிழட்டகிளின் ஁ரூ அகவத் ஁தவுப் ஁டத்து உடலின் மேற்பரப்பில் நிறுக்கின்றன. இ஁டப்படு தகடுகளில் அர்ப்பிச் செல்கள் குகறவகை உகின்றன. கண்ட இ஁டச் செல்களில் அர்ப்பிச் செல்கள் காணப்படலில்கிய.

கொதுவகை மேற்றோல் அர்ப்பிச் செல்கிசைத் தகி ஁ல செரிய அர்ப்பிச் செல் ஁ட்டல்கிளும் மேற்றோலில் காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள் அர்த்தும் பொருள்களின் வேதித்தன்னை க்ரககன், புரொகிவககன் ஆகிவகற்றின் தன்னைவயப் போன்றதுகின்றது.

஁ல செல்குபிடுகளின் ஁டட்கைத் தகடுகளில் அகலி அகலியகை அமைத்த துகள்கிசை அர்ப்பிச் செல்கள் (columnar glandular cells) உகின்றன. அவவ ஁ரு நீதவற்ற நிரவத்தகத் அர்த்தின்றன. இத் நிரவம் ஁தற்றில் பட்டககன் கெட்டகவகித் திடப் பொருளகிதது.

சட்டைஅரிக்கும் சவவு (cellular membrane)

பாசன்஁, ஁ல்கிவம் (1953) ஆகிவ இறவரும் செக்ரெயலின் வகிவகளிலும், சிவுப்பகளிலும் சட்டைஅரிக்கும் ககலம் தொடகிலும் போது ப஁ரூவ கிழட்டகிளுக்கும் கிழ்த் தொளுக்துமிகடலில் ஁ரு சல்குடின்றகைத் சட்டைஅரி. இத்தற்குச் சட்டைஅரிக்கும் சவவு ஁ன்று பெவுர். சட்டைஅரித்துக் கிவகப்படுகிப்போது இச் சவவு கிவகப்பட்ட கிழட்டகிளுக்குத் கிழே ஁ரு ப஁ரகை உடலிகிண்டு திக்குகிதது.

கூட்டியெனா ஐரோப்பாவில் என்னும் (ஏயன்டைரி) ஹைமெரோபோடாவில் சட்டையுரிக்கும் தருணத்தில் 3-4 முதல் 8-9 வரை தடிமனுள்ள ஒரு செவ்விய சவ்வு புதிய கிழட்டிகளுக்கும், பழைய கிழட்டிகளுக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது. இதனை இன் செக்குகளின் சட்டையுரிக்கும் சவ்வுடன் ஒப்பிடலாம் (கத்தராஜாஜ் 1965). ஆனால் இரண்டும் வேறுபட்ட இரகசயனத் தன்மை வுடையன என்று ஹைட்டியெனாவின் சவ்வை ஆராய்ந்ததிலிருந்து தெரிகிறது.



படம் 38

ஹைட்டியெனாவின் கிழட்டிகளின் வெட்டுத்தோற்றம்
சட்டையுரித்தலுக்கு முந்திலையில் (Pre-moult Stage)

1. பழைய கிழட்டிக், 2. சட்டையுரித்தல் சவ்வு, 3. புதிய கிழட்டிக்,
4. கீழ்த்தோல் (ஹைமெரோடெக்ஸ்), 5. அடிச்சவ்வு.

சட்டையுரித்தல் (ecdysis)

செவ்வுரிடுகளில் சட்டையுரித்தல் தடைவெறும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களின் புறப்பண்புகளைக் கொண்டு பல நிலைகளாகப் பிரிக்க முடியுமாறு. புதிய கிழட்டிக் தோன்றுவதைப் பார்த்ததிலுறு கிண்கடினம். கிழட்டிக் தோன்றும்போது ஏற்படும் திற வேறுபாடுகளைக் கொண்டும் சட்டையுரித்தலைப் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியுமாறு.

கித்தோரியஸ் ஃபார்மிகேட்டஸ் என்னும் பூரன் சட்டையுரித்தலை ஜேபர் (Jeb 1963) என்பவர் கீழ்க்கண்டும் மூன்று நிலைகளாகப் பிரித்தார்.

1. உடல் உரித்த நிலை (Fresh moult stage) அல்லது முதல் உண்ணு நிலை (first fasting period).
2. இடை உரித்த நிலை (Inter moult stage) அல்லது மூன்றாம் தோல் மூல நிலை அல்லது உண்ணு நிலை.

3. பின் உரித்த நிலை (Post moult stage) அல்லது சுருக்கு நிலை அல்லது இரண்டாம் உண்ணு நிலை.

உடல் உரித்த நிலை பத்து முதல் பன்னிரண்டு நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது. இடை உரித்த நிலை பத்து முதல் நாற்பது நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது. மூன்றாவது நிலைபாகிய பின் உரித்த நிலை இரண்டு முதல் நான்கு நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது.

முதல் நிலையில் மேற்போகம் மிக விரைவாகக் கிழிந்துகொண்டு சுருக்கு கொண்டே விடுக்கிறது; அதனால் கிழிந்துகொண்டே நடிமன் ஆகிவருகிறது. இரண்டாவது நிலையில் மேற்போகம் கிழிந்துகொண்டு சுருப்புகிறது; இந்த நிலையில் விலங்கு வழக்கத்திற்கு அநிவரண உணவு உட்கொள்கிறது. மூன்றாவது நிலையில் புதிய கிழிந்துகொண்டே ஒரு பகுதி உண்டாக்கப்படுகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து விலங்கின் உடல் கனியப்படுவதோடு பழைய கிழிந்துகொண்டே சுருக்கப் படுகிறது.

டிராக் (Drach 1939) என்பவர் டெகாபோடு கிராஸ்டேசியன் களில் (தண்டுடன் போன்றவை) சட்டைபுரித்தல் தடைபெறுவதை மூன்றுபாகம் ஆராய்ந்து, தான் கண்டதை முறைப்படுத்தி வெளியிட்டுள்ளார். கருத்துக்கள்களின் சட்டைபுரித்தல் நிலைகளைப் பொதுவாக அவர் வகைப்படுத்திய நிலைகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் உண்டு. வித்தோபியனின் சட்டைபுரித்தலின் முதல் நிலையை கிராஸ்டேசியன்களின் A, B நிலைகளோடும், இரண்டாம் நிலையை C தலை, D நிலைகள் தொடக்கத்தோடும், மூன்றாம் நிலையை D நிலையின் பின் பகுதியோடும் ஒப்பிடலாம்.



படம் 29

வித்தோபியன் கிராஸ்டேசியனின்
தலைப்பகுதி சட்டைபுரித்தல்
பொறுக்காகாட்டும் படம்.

சட்டைபுரித்தல் முதல் முதலாகக் கால் பகுதிகளில் அதுவும் குறிப்பாகக் கூர்தல்களில் காணமுடியும். சட்டைபுரித்தலுக்குப் பின்னர் 16 முதல் 18 நாட்களுக்கு முன்னரே கூர்தல்களின் மேற்போகம் அல்லாத பழைய கிழிந்துகொண்டே இருந்து உட்பக்கம் சுருக்குகிறது. இது சட்டைபுரித்தலின் தொடக்கத்தைக் காட்டும் அறிகுறியாகும். மேற்போகம் கிழிந்துகொண்டே இருந்து செல்லுதல் டர்சல் தகடுகளிலும், உட்பக்க தகடுகளிலும் மிகத் தாமதமாக தடைபெறுகிறது.

விபுட்டியினால் களைதல் (சட்டைவைக்க களைதல்)

விபுட்டிக்கு உண்ணுகளில் ஆண்டப்பட்ட சென்டிபீடுகள் பொதுவாகச் சட்டைவழித்துக் கிபுட்டியினால் களைவதில்லை. அதனாலும் சென்டிபீடுகள் கிபுட்டியினால் களைவதைப் பார்த்தல் எளிதல்ல. வெர்னாசுப் (1905), அட்டெம்ஸ் (1935), ஹென்ரிக்சென் (1932) ஆகியோர் சட்டை வழித்தலில் ஏற்படும் கிபுட்டியின் பிளவு முதன் முதலில் தலைப் பெட்டகத்திற்கும், தாண்டக்காக டர்கத்திற்குமிடையில் ஏற்படுகிறது எனக் கூறிபுள்ளனர். இத்தகைய பிளவு முதலில் சிப்ராண்டல் பன்னத்தில் தொடங்குவதாகச் சிலர் கூறிபுள்ளனர். வித்தோரியஸ் டயாபிரிகேட்டசில் சட்டைவழித்தலின் பிளவு ஒரு குறிப்பிட்ட கிட்டத்தட்ட 'H' வடிவத்தில் தலைப்பகுதியில் தொடங்குகிறது.

சட்டைவழிப் பிளவு (ventral line) தொடங்குகின்ற விவரங்கு இடம் பெயர்த்து செல்லுவதை திருந்துகிறது. தலைப் பெட்டகத்தைவும் தாண்டக் கால்களையும் பழைய கிபுட்டியினிலிருந்து வேலை தூக்குகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து தலைப் பெட்டகம் உறுவில் பெரிவதாகிறது. சட்டைவழிப் பிளவு தொடர்ந்து பின்பக்கம் செல்கிறது; விவரமும் பிளவுண்ட கிபுட்டியின் விட்டு வெளியே நகல்கிறது. சுமார் 30 முதல் 40 நிமிஷங்களுக்கும் கிபுட்டியினால் களைதல் முடிவடைந்து விடுகிறது. சட்டைவழிதலான இனத்திலுள்ள ஏற்படும் சட்டைவழிப் பிளவு வித்தோரியசில் ஏற்பட்டதைப் போலவே புள்ளது. ஆனால் கங்கோலோபெண்ட்ரா சிங்குலேட்டாவில் இப்பிளவு தலைப் பெட்டகத்திற்கும் பின்னும் தொடங்குகிறது.

சட்டை வழித்தலில் கட்டுப்படுத்தும் நாளயில்லாத் கார்பிகளும், அவை சட்டை வழித்தலில் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளும். இரண்டு வகையான நாளயில்லாத் கார்பிகள் சட்டைவழித்தலில் கட்டுப்படுத்துவதாக ஜோலி (July 1966) கூறிபுள்ளார். 1. முன் செரிபிரக் கோனல் (cerebro frontal lobe) களிலுள்ள செரிபிரக் கார்பிச் செல் தொகுப்புகள் (நியூரா கார்பிச் செல்கள்) சட்டை வழித்தலைத் தடை செய்கிறது. 2. செரிபிர இண்டப்பகுதி (pars intercerebralis) களின் கார்பிச்செல் தொகுப்புகள் சட்டைவழித்தலை ஊக்குவித்துத் துண்டி விடுகிறது. சென்டிபீடுகளின் செரிபிரக் கார்பிச் செல் தொகுப்பைக் கிபுட்டேசியாக்ஸனின் X ஆக்சன் களைக் கார்பிச்செல் (X organ sinus gland) நியூரா கார்பித் (neurosecretory) தொகுப்பின் ஒப்பிடலாம். சென்டிபீடுகளின் செரிபிர இண்டப்பகுதித் தொகுப்பை இன்செக்டுகளின் இத்தகைய தொகுதியுடன் ஒப்பிடலாம்.

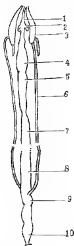
6. உணவுச் செரிமான மண்டலம்

செஷ்டரிடுகளின் உணவுப் பாகதையை மற்றக் கணுக்காலிகளின் உணவுப் பாகதையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது, அது இங்கெட்டுகளின் உணவுப் பாகதையையோலக் காணப்படுகிறது. உணவுப் பாகத மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கக் கூடிய ஒரு நீண்ட குழாயாகும். அப் பகுதிகள் முறையே மூன்றுதது பிள்ளை :

1. மூன் குடம் (ஸ்டொமோடியும—stomachum), 2. தடுக் குடம் (மெண்டிராக்டுமெண்டரோ), 3. மிக் குடம் (பிரோக்டோடியும—proctodaeum) எனப்படும். ஒரு ஜோடி உமிழ் நீர் சுரப்பிக்களும், ஒரு ஜோடி மலப்பிழுவின் மூன் குழாய் (malpighian tubule)களும், சில இனங்களில் ஒரு ஜோடி மூட்டுக் குழாய் (caecum) களும் உணவுப் பாகதையுடன் இணைந்துள்ளன.

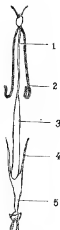
மூன் குடம் : ஜிபெஸரிமெமரூப்பளில் மூன் குடம் மிக நீளமாகவும் குறுகியதாகவும் உள்ளது. ஆனால் மற்ற இனங்களில் இப் பகுதி நீளமாகவும், அகலமாகவும் உள்ளது. இதன் உட்பரப்பு ஒரு கைட்டினப் படலத்தால் மூர்த்தப்பட்டுள்ளது. சுகைட்டினெரோமரூப்பா, ஸ்டோமோமெண்டரோ மரூப்பா ஆகிய இரு வகைகளில் இம் இக் கைட்டினப் படலம் பரவலாகவான அமைப்புக்களாக மாறி உள்ளது. வாய்க்குழி (buccal cavity), தொண்டை (pharynx), உணவுக் குழாய் (oesophagus), திணிப்பு (crop) என்னும் பகுதிகள் மூன் குடலில் அடங்கியுள்ளன.

வாய்க்குழி தெளிவான எல்லைகொற்றது. இதிலாத் தொடர்ந்து காணப்படும் தசையாலான கவருகின்ற அகலமான பகுதி தொண்டைமாகும். எல்லைச் செஷ்டரிடுகளிலும் தொண்டைக் குழியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் H^+ போல்வுள்ளது; அதனைப் போர்த்தி வுள்ள கைட்டினப் படலம் (chitinous lining) கடினமாக வுள்ளது. குறிப்பாகத் தொண்டைக் குழியின் அடிப்பகுதியில் இப் படலம் ஆழித் தடிமனுக்க் காணப்படுகிறது.



சுற்றுலாத்துறைக்கு உட்பட்ட அமைப்புகளுக்கு உதவி
உ. அமைப்புகளுக்கு

1. உணவுக்குழாய்
2. மூட்டுக்குழாய்க்கால்
3. உயிர்நீர்ச்சுழாய்
4. திசுநிலைப் (மூல)
5. குரவைநிலை
6. மார்புநீர்நிலை துண்டிதழை
7. 8. 9. 10.

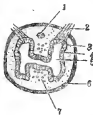


தமிழக அரசின் திட்டமிடல் மற்றும் நிர்வாகத் துறை

1. உணவுக்குழாய்
2. உமிழ்நீர் சுரப்பி
3. தடுக்குடல்
4. மார்புநிலைக் குன்றாழாய்
5. மூலக்குடல்

கங்குலித்தொட்டியில் தொண்டை சிவ தம்பியான சிறப்பெயர் பெற்ற பெருந்திருநாடு (தோண்டி 1004, சிவபெருந்திருநாடு 1938).

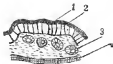
ல்கூட்டி, செஞ்சா கோலியாட்டோட்டாவின் தொண்டை அமைப்பை சிசிபெர்ட் (1967) விளக்கமாகக் கூறியுள்ளார். எல்லாம் சொல்லிடுகனிலும் காணப்படுவது போல் இதிலும் தொண்டை 'U' வடிவத்தில் உள்ளது. தொண்டையின் கூரைப் பகுதி தொண்டைக்குழியிலும் ஒரு வடிவப்போல நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. (மண்டலத்தில் குடலில் காணப்படும் டிபிரீலாசோல் போன்றது). இப் பகுதியைப் போர்த்தியுள்ள அகட்டினப் படலம் தடிமனாகவும் கூறுதிறமாவும் உள்ளது. இந்த வரிமேடு முன் நுனியில் ஒரு குமிழ் போலவும்



படம் 42

எதிரொல்குடும் கம்பெனோல்களின் தொண்டைப்பகுதி குறுக்கு வெட்டுத்தொடர்

1. தரம்பு
2. விரிக்கும் தசைகள்
3. உட்படலம்
4. உட்படலத்திற்குள்
5. உட்குழி
6. எதிரொல்குடும்
7. தோலாட்டத்தோ



படம் 43

எதிரொல்குடும் கம்பெனோல்களின் தொண்டைப்பகுதி கவரின் ஒருபகுதி வெகிதோல் காட்டப்பட்டுள்ளது

1. உட்படலத்திற்குள், 2. உட்படலம்,
3. தோலாட்டத்தோ, 4. எதிரொல்குடும்.

மென்மீ ஒரு நீர் உருவியாகவும் இருப்பதால் இதனைப் பிசுபுல் (பிஸ்பி) எனக் கூறுகிறோம். இதன் மருங்குகளிலுள்ள அகட்டினப் படலம் செல்லியது, செல்லையானது. தொண்டையின் தளப் பகுதியில் ஒரு வடிவத்தைக் காணப்படுகிறது. கூரைபிழைகள்

வரிமேடு இந்த வரிப்பள்ளத்தில் கொடுக்கப்பட்டு முன்னும் பின்னும் அணைக்கப்படுமா என்பதில் இப் பள்ளம் முன்புள்ளது. பர்வான்டம் நாயுத் திரட்சி (Frogs) தாழ்வில் மட்டத்தில் இப் பள்ளம் அணைக்கிக் குழக்கு வெட்டுத் தொத்தத்தில் வட்டமாக அணைப்படுகிறது. இப் பள்ளத்திற்கு மார்செரின் (Marsen) என்று பெயர் (Seafort 1967). வரிப் பள்ளத்தில் இரு பக்கங்களும் அம்பர் நிறமுள்ள உறுதியான கைட்டினப் படலத்தால் போர்த்தப் பட்டுள்ளன. இரண்டு பக்கத்துத் தகடுகளும் கீழ் விரிவியில் இணைந்துள்ளதாவதால் இத்தப் பள்ளம் உண்டாகிறது. தகடுகளின் இயக்கத்தால் உணவிலுள்ள தகைமேடு மார்செரின் பள்ளத்தில் கொடுக்கப்பட்டு அணைக்கப்படுகிறது. அதனால் தொண்டையைக் கடத்து செல்லும் உணவுப் பொருள் இப்பகுதியில் தங்கும் அளவுக்குப் படுகிறது. மேலும் இவை ஓண்டப்பொருள்களை மட்டுமே பின் பகுதிக்குச் செலவிட்டுவிடுகின்றன. தொண்டையை இன்செக்டுகளின் அணைப்பைப்படை ஒட்டிடலாம்.



படம் 44

எதிரோக்கடிக்கல் கைப்போசுள்கள் உணவுக்குழாய்
குழக்கு வெட்டுத் தொத்தல்
1. எதிர்த்தகை, 2. உட்படலம்.

தொண்டையைத் தொடர்ந்து காணப்படும் குட்டையான பகுதி உணவுப் பாதையாகும். இதன் கைத் தொண்டைச் சுண்ணாவிட வேகலிலது. இதன் உட்பரப்பு பல மடிப்புக்களாக உட்பக்கம் நீட்டிக்கொண்டிருப்பதால் இதன் உட்ரூழ் மிகக் குறுகியதாகவுள்ளது. உணவுக் குழாயின் கைட்டின் உட்படலம் முன்பகுதியில் தடிமனாகவும் அம்பர் நிறத்திலுமுள்ளது; இன் பகுதியில் மெல்லிய நிறமுற்ற படலமாகவுள்ளது.

உணவுக் குழாயைத் தொடர்ந்து அணைவான நீனிப்பையுள்ளது. உணவுப் பாதையின் மிக நீளமான குறுகிய இப் பாகத்தின் முன் பகுதி குறுகியும் பின் பகுதி அகன்றும் ஒரு வடிவிலே உள்ளது. ஆனால் எதிரோக்கடிக்கல் கைப்போசுள்கள் (*Bifurcospinus spinosus*) என்னும் கைப்போசுடும் மட்டும் இது குட்டையானதுவுள்ளது.

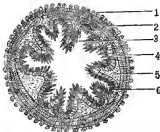
தீனிப்பையில் கவர் செல்லிய படைத்திரவமும் மகட்டினப் படைத்திரமும் ஆகியிருக்கின்றன.



படம் 45

எதிரோபோடாவின் கவர்செல்லிய தீனிப்பையின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்
1. கற்றைத்தாள், 2. உட்படையம், 3. உட்படையத்திரவமும்.

தீனிப்பையைத் தொடர்த்துள்ளது ஆதவப்பை (young). இதனை மூன் பகுதி, மிக் பகுதி என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். எதிரோபோடாவின் பையாவியா கண்களில் இதன் கவர் தடித்த தாளைகளாகியது, உட்படையத்திரம் பல் தளவாட்ட மடிப்புக்கள் திடீடிக்கொண்டுள்ளன. இம் மடிப்புக்களின் மூலியிலிருந்து பல சிறு மகட்டின மூளைப்புக்கள் மூன் தோக்கி திடீடிக்கொண்டுள்ளன. இக் மகட்டின மூளைப்புக்களின் உருவம் எல்லாம் சிறப்பாகவல்லியும் ஒரே மாதிரியாகக் காணப்படவில்லை.



படம் 46

எதிரோபோடாவின் திரவத்தின் ஆதவப்பையின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்
1. தளவாட்டத்தாள், 2. கற்றைத்தாள், 3. கவர் பகுதி,
4. உட்படையம், 5. மடிப்பு, 6. உட்படையத்திரவமும்.

குகோரோபோ கிரிப்டாபிஸ், கிரிப்டாபிஸ் ஆகிய இரு இனங்களில் ஆரவாய்மை ஒரு கோள வடிவில் அமைந்துள்ளது. இதன் உட்பகுதியிலிருந்து பல கைடிகளான திடீசங்கள் முன்தோக்கி தீட்டிக் கொண்டுள்ளன. கிரிப்டாபிஸ் இனத்தில் உணவு சிறிது நேரம் ஆரவாய்மையில் நல்குகிறது. அப்போது அங்குள்ள காகிக் கார்பற்ற நியூட்ரல் (neutral) நிலையில் உணவு செரித்தல் தடைபெறுகிறது.

உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்

உணவுப் பாகுதலின் மறுக்குகளிலும், கீழ்ப் பக்கத்திலும் பழுத்த பெண்ணிறமுடைய உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் (salivary glands) காணப்படுகின்றன. பல டைடிகளாக (lobes) அமைந்துள்ள இச் சுரப்பிக்கான உணவுக் குழாய்க்கும் தீனிப்பைக்குமிடையிலும், தீனிப்பைக்கும் நாயுத தண்டுகளுக்கு (nerve cords) இடைவெளியில் காணலாம். சுரப்பிச் செல் (gland cell) டைடிகள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் முன்கின்றன அமைந்த இரண்டு பகுதிகளாக வகிப்பன. ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் தனித்தனி உமிழ்நீர் தாளம் (duct) உண்டு. அதனால் பக்கத்திற்கு இரண்டாக தாக்கு உமிழ்நீர் தாளங்கள் காணப்படுகின்றன. புரக்கியக் குழாய் (tracheal tube) களிலுள்ள கைப்போன்று இத் தாளங்களின் கவர் ஒரு திருக்குழல் போன்ற கைட்டினத் தடிப்பாக (chitinous thickening) வலுவூட்டப்பட்டுள்ளது. முன் பகுதி டைடிகளின் உமிழ்நீர் தாளங்கள் முன் தோக்கியும், கீழ் தோக்கியும் ஓடி ஊக்கிசில்லித் தாடைகளில் திறக்கின்றன. பின் பகுதி டைடிகளின் உமிழ்நீர் தாளங்கள் முன்தோக்கி ஓடி வாய்க் குழியின் பின் பகுதிக்குள் திறக்கின்றன. முன் டைடிகள் சுரக்கும் திரவம் ஊக்கிசில்லிப் பகுதியையும் பின் டைடிகள் சுரக்கும் திரவம் வாய்க் குழியையும் சுமமாக மூடிவைக்கின்றன. இத் திரவம் வாய்க் குழியின் உணவுடன் கலக்கிறது.

செபாலிக் சுரப்பிகள் (Cephalic glands): பல குகோரோபோனிடிரோமாச்சிபாக்களில் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளைத் தவிர ஒரு ஜோடிச் செபாலிக் சுரப்பிகளும் உலர்ந்தன. இவை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் மறுக்குகளில் மேற்பக்கத்திலுள்ள கொழுப்புப் பொருளினாலே அமைந்துள்ளன. இவை பல சிறுசிறு செல் கொத்து (cell follicle)களாகக் காணப்படுகின்றன. இவை இரண்டாவது உட்தகண்டத்திற்குடைய உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் பின்மூலக்கப்பாலும் செல்கின்றன. சில சிறுமீனங்களில் தரைச் 150 செல் கொத்துக்கள் (follicles) காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செல் கொத்திலும் அரசு செல்கள் சுரத்த திரவத்தால் நிரம்பப்பட்ட ஓர் உள்ளிடமுள்ளது. இவற்றின் முன் தாளம் (ductus) கவெண்ணம்

ஒரு பெரிய நாளத்திற்குத் திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்து நாளமும் இரண்டாவது உடற் கண்டத்தை அடைந்ததும் வெளிப் பக்கம் திறக்கீ உடல் மருங்குக் கிப்புட்டிக்குக்குக் கீழே சென்று மூதல் காண்கு மூலினும் திறக்கிறது. இத் நாளங்களின் துணிப் பகுதி தடிமனான கவருண்டவைய. இச் சுரப்பிக்களால் சுரக்கப்படும் திரவத்தின் மலம் எவ்வெவற்று தெரியவில்லை. இதன் இரூப் பீடத்தைக் கொண்டு பார்த்தால் இவை உண்மைய சுரப்புகுத்தி விழும் உதவ முடியாது எனக் கூறலாம். தாற்றமற்ற (terminal) இத் திரவம் மற்ற விடங்களுகே விடக்கி ஒதுக்கவும் மயங்கிப்பாது. இவற்றின் நாளங்கள் திறக்குகிறதையும், செல் கொத்துக்களின் எண்ணிக்கையும் பாரக்குகிறது இவற்றை தக்கச் சுரப்பிக்களாகவும் கருத முடியவில்லை.

உணவுக்குழாயின் முட்டுக் குழாய்கள்

செஷுரீடுகளின் உணவுப் பாதையுடன் முட்டுக்குழாய்கள் (oesophagus) இணைத்திருப்பதாக அண்மைக் காலம் வரை தெரிவிக்கப் படவில்லை. எத்மோல்டுக்கன் ஹைபெஜோஸ் என்னும் பூரானில் உணவுக்குழாயுடன் முட்டுக்குழாய்கள் இணைத்திருப்பதாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது (சுத்தராஜ்ஜா 1970). இத்தப் பூரானில் பக்கத்திற்கு இரண்டாக நால்கு குறையான (குட்டையான) முட்டுக் குழாய்கள் உணவுக்குழாயுடன் இணைந்துள்ளன. இவற்றின் குறுகிய நீளமான உட்குழிகள் உணவுக்குழாய்க்குள் திறக்கின்றன. உட்குழியைப் ஒத்து பல அடுக்குச் (stratified) செல்களுக்கள. இச் செல்கள் சில எண்ணக்களைச் (செலி தொதிகள்) சுரக்கவும் எனக் கருதப்படுகிறது.

நடுக்குடல்

நடுக் குடல் (mesenteron) ஒரு தேர் குழாயாகும். இதன் நீளம் இளங்களுக்கு இடைம் வேறுபடுகிறது. ஸ்டோமோலிடு பூரான்களின் நடுக்குடல் முக்குடலிலிடச் சற்று அகலமாகவும் நீளமாகவும் உள்ளது. ஸ்டோமோலெண்ட்டர்ஸ் பூரான்களின் இது குறுகலாகவும் முக்குடலில் பாரிபளவு நீளமும் பெற்றது. கல்கட்டிஜெராக் களில் இதன் நீளம் கிட்டத்தட்ட முக்குடலில் போலவேயுள்ளது.

நடுக்குடலின் திகழ்வக்டு முக்குடலின் திக அளவற்றி லிலும் வேறுபட்டுள்ளது. இங்குக் கல்கட்டி உட்படவல் கிடைப்பது; தரை அளவற்றிதும், படைச் செல்கள் அளவற்றிதும் ஸாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. நடுக்குடல் தமக்கள் வெளிப் பக்கம் திரவப்பட்டத் தரைபாக்கல் உட்பக்கம் கற்றித் தரைபாக்கல் அளவற்றிதும். நடுக்குடலின் உட்படவல்கில் லுண்படைச்

செல்கள் (ordinary cells), சீர்படுத்தும் செல்கள் (regenerative cells) என்றும் இருவகைச் செல்கள் உள்ளன. தூண்டபடைச் செல்கள் செரிவோடுகளைச் சுரப்பதிலும், செலித்த உணவவை உட்கிரகிப்பதிலும் ஈடுபட்டுள்ளன. இச்செல்களின் ஸாட்ரோபிளாசம் துகள்கள் திறந்திருக்கிறது. இவற்றின் துகள்களில் சற்றுப் பெரியது சீர்படுத்தும் செல்கள் தூண்டபடைச் செல்களுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன. மற்றச் செல்கள் ஆதித்து சீர்பெடுப்போது அவை சீர்படுத்தும் செல்களால் புத்துருப் பெறுகின்றன. நடுக்குடலின் உட்பரப்புத் திசை பல இடங்களில் ஈரப்போன்ற நீர்சங்களாகக் குடற்றுகிறதும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. அதனும் நடுக்குடலின் உட்கிரகிக்கும் பரப்பு ஆகியாகிறது.

நடுக் குடலின் உட்பரப்பு ஒரு செல்லிய பெரிபெரோயிக் சவ்வினால் (peritrophic membrane) சூடியப்பட்டுள்ளது. உட்பரப்புத் திசைநிலை சுரக்கப்பட்ட இச்சவ்வு அடிமான உணவுப் பொருள்கள் குடலின் உட்பரப்புத்திசையைச் சிறுத்து விடாமல் பாதுகாக்கிறது. கைட்டின், சில புரோட்டீன்கள் ஆகியவற்றையான இச்சவ்வு மிக செல்லியது, ஒரு ஸ்கிராவை விட செல்லியது.

செக்குடல்

செக்குடல் (proventriculus) மற்ற இரு பகுதிகளோடுகூடக் குட்டையானது. மால்பிஜியன் துண்டுகள்கள் (malpighian tubules) இணைந்துள்ள இடம் செக்குடலின் ஆரம்பத்தைக் குறிக்கிறது. செக்குடல்கள் ஆகிற தடிமனுள்ளது. இச் சவ்வின புறப்பகுதியில் செல்லிய நீளவாட்டத்தையும் உட்பகுதியில் ஆகியான சுற்றுவாட்டத் தகையுமுள்ளன. இதன் உட்பரப்புத் திசை பல நீளவாட்ட மடிப்புக்களாக உட்பக்கம் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. உட்பரப்புத் திசை ஒரு தடியான கைட்டின் படலத்தால் போர்த்தப் பட்டுள்ளது. கைட்டி உடற்கண்டத்தின் டீசுத்திலிருத்தும், ஸ்க்ஸத்திலிருத்தும் புறப்படும் விசித்ர போன்ற அமைப்புடைய ஒரு ஜோடித் தகைகள் செக்குடலின் செக்குடலின் மேற்பக்கத்திலும் கீழ்ப்பக்கத்திலும் இணைந்துள்ளன. விசிவச் செவ்வும் தகைகளாகச் செயலாற்றும் இத்தகைகளின் உதவியால் செக்குடலிலுள்ள மலம் மலப்புகழ் வரியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

உணவும் உணவுகொள்ளும் முறைகளும்

சித்தோவைசெவ்வாசீபாக்கம் உணவுகொள்ளுதல் பல பரிசுத்தத்தின்று கூறியுள்ளன. சித்தோஸிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த எல்கைக் கைசெவ்வோடுகளும் புலாதுண்ணிகள். அவை மென்மை யான உடலுடைய ஊர்வகங்கள், சிறு இன்செக்டுகள், ஒவியர்கள்

(oniscus) சென்றவற்றை உண்ணுகின்றன (Newport 1845). வித்தோயெஸ் டயர்மிகேட்டஸ் என்றும் வகோபோட்சா சிவனாக அக்கிரமம், புருஷகிரமம் உண்ணுகிறது (Synclaire 1895). இராக் தால்களில் இது கூடந்த நத்தகவிக் கொந்து தின்பதாகத் தெரிகிறது (Jachson 1914). இத்தக் காவோபோட்சுள் குடிலு அருமை செய்து மர்த்த போது அதன் குடில் கணுக்காலிகளின் உடற்பகுதிகளும், அன்னமிடக்காலின் சிட்டா (anus)க்களும் காணப் பட்டன (Barks 1929). இதே வகைப் பூரன் ஒரு மண் புழுமலத் தூக்கிச் சென்றதையும் பின்னர் அதன் குடில் பல சிட்டாக்களைக் காண்டதையும் பிசுக்ஸ் 1929ல் தெரிவித்துள்ளார். கோதிலைச் சாலை களில் வளர்த்த போது அவை அக்கிரம உண்டன ; சில சமயங்களில் அவை ஒன்றையொன்று திண்டும் வரத்தான (Cloudberry, Thompson 1945).

வித்தோயெஸ் இனத்தைச் சேர்ந்த ஐத்து சிறப்பினங்களின் உணவுவழக்கத்தை ராய்ஸ் 1956ல் அடித்தின் இவற்றைச் சூழ்நிலைகளில் காண்டித்து கூறிவுள்ளார். சில சிறந்த இச் செட்டுகள், சில எட்டுக்காலி பூச்சிகள், சில பெல்லிடிகள் (noliuses), மண்புழு வகைகளை இவை உணவாகக் கொள்கின்றன. இவற்றின் குடிலு அருந்துப் பாக்குக் போது மேலே கூறிய பொருள் கருடன் மக்கிய இலைகள், தண் மென், காண்டுகளின் பகுதிகள் ஆகியவற்றையும் காண்டிதேயும். இத் தகரப் பொருள்கள் புலால் உணவுடன் சேர்த்து உட்கொண்டவைவாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆனால் கீழ்க் (1965) என்பவர் குடில் காண்டபுடும் தாவரப் பொருள்கள் புலால் உணவுடன் சத்தரிப்பத்தால் சென்றவை அல்ல என்றக் இப் பூரன்களால் கிழய்கி உண்ணப்பட்டவை என்றும் கூறிவுள்ளார்.

ஸ்கோபோபெண்ட்ராயர்ஸ்பாக்களின் உணவுப் பழக்கத்தைப் பற்றிப் டைர் கூறிவுள்ளார். ஆனால் நனித்தனின் சிறப்பினக்களிர்ப் பற்றிச் சரிவான விபரம் தெரியவில்லை, க்கோபோபெண்ட்ரா கணுக்கை என்னும் பெரிய பூரன் ஓரான்டுக் காலத்திக்கு மேலாக் கிளிகிடாவுக் உள்ள ஒரு கிலிக்குச்சியில்க் (zonitiform ஓரான்) வளர்த்தது. அப்போது அதன் முக்கிய உணவாகக் கண்டெரி கிலிக் கொடுத்து கூறினார் (Aron 1898). இத்தியவையில்க் பெரிய க்கோபோபெண்ட்ராக்கள் சிறு பறவைகளைக் கொந்து தின்பதாகக் கூறப்படுகிறது (Cunning 1902). ஒரு பூரன் ஓர் உயிருள்ள தேனாயின் கூடிலு ஒரு பக்கத்தில் துளித்துத் தின்றதாக வெய்க் என்பவரும் கோல் என்பவரும் 1886ல் கூறிவுள்ளனர். ஸ்கோபோபெண்ட்ரா மார்சிடட்க் என்றும் பூரன் ஒன்றுக் வகைகளைச் சேர்த்த ஒரு கிலினைக் கருத்திற் கடுத்துக் கொன்றதை டைர்

கண்டுள்ளார். எங்குள் தவறத்தைச் சேர்த்த ஒரு பகுதியில் ஒரு பெரிய கல்சோலோமென்டீரா தடுவியோடத் தனிக்ளும் ஒரு மான்மைப் பிடித்துக் கொண்டிருந்ததையும் அப்படியேன் வாசில் கமர் இரண்டு அங்குலம் வரை தோளும் சதைமூலியாமலிருத்ததையும் பவர் பரித்தனர் (Oloeden 1903).

கங்குட்டிஜெரா மாரிப்பாக்கன் மிகச் சிறுநறுப்பாக இயைமைப் பிடித்து உண்ணுகின்றன. கங்குட்டிஜெரா கொலியாம்பட்டோடல் இராக் வால்களில் சக்கலித் திடுக்கிறது. சக்கலித் தன் திண்ட வால்களால் குடித்துக்கொண்டு, தக்கக் கூர்நகல்மளால் இரையின் உடலுக்குள் நுக்குப் பொருளின் செலுத்தி ஆதலித் கொன்று, அதன் உடலித் கிழித்து மென்மையான பகுதியை மட்டும் விழுங்குகிறது. தான் தின்பதை நிறுத்தாமல் ஒரே சமயத்தில் மூன்று அல்லது நான்கு சக்கலிப் பிடித்துக் கொன்றுக்கொண்டே பிடுக்கிறது. சக்கலித் தின்று அர்ப்பதன் மூலம் இது மங்களுக்கு தற்செயல் புகிறது. கங்குட்டிஜெரா ஹாஞ்சிகாசீனில் என்னும் ஏரமண்டலி சக்கலி, அத்துக்கன் (மம்ம்), வண்ணத்துப் பூச்சிகள், எட்டுக்கால் பூச்சிகள் ஆகியவற்றை உண்ணுகின்றன.

புழுப்போன்ற உடலமைப்புடைய ஐயோயினைப்போ பூசான் களின் உண்ணுமுறுப்புக்கள் சிற்சிலவே. இவற்றின் உணவுக் குழாயும் மிகக் குறுகியது. இப் பூசான்கள் இரையின் உடல் சாற்றை உறிஞ்சி உட்கொண்டு வாழுகின்றன. சோழிசச்சலிகளில் வளர்க்கும்போது இவை மென்மையான இன்செக்டு லார்க்கு கலையும், எட்டுக்கால் பூச்சிகளையும் இரையாகக் கொள்கின்றன. சில தோய்களில் அவை தகவளுக்குள் சண்டையிட்டு ஒன்றையொன்று திண்கின்றன. ஸ்கோலியோயினைனால் ஹீட்டிமல் என்னும் ஓரக் கடல் பகுதியில் வாழும் ஐயோயிசெயோமாரிப்பி, பான்கில்கிசெ (banyoles)யும் லிட்டோலிசு (littorina) என்னும் தந்தைகளையும் உண்டு வாழ்கிறது.

உணவுச் செலவானம்

கார்போனேட்ரேட்டுகளைச் செரிக்கச் செய்யும் தொழிலைப்பற்றி ஆதிவாசத் தெரிவிக்கிறார் (Nichson 1962). வித்தோலியன் பவர்லி கேட்டல் பூசானின் உணவுப் பரதையில் கார்போனேட்ரேட் செரித்தல்கள் இதுப்பதை தின்பல் சோதனைகள் மூலம் கண்டுள்ளார். இத்தப் பூசான் டிரெதாலோஸ் (trichalosa) என்னும் பவர் சாக்கரடைச் செரிக்கச் செய்கிறது எனத் தெரிகிறது.

செண்டிரிகளின் பரதச் செலவான எண்ணக்கிளப் பற்றிய விவரங்கள் கசய்டு (1937), சத்தராஜாஜு (1967) ஆகியோர் செய்த ஆய்வு

ஆய்வுகளிலிருந்து தெரிவித்தன. கங்கையோபெண்ட்ரானிலுள்ள டிரதச் செரி தொழி டிரிப்பினும் தாக்கக் கூடிய பொதுவான டிரூமேகா நிலையில் செரிக்கச் செய்கிறது. ஆனால் இதே தொழி காடி நிலை சூட்டத்திலும் (PH 5.6) செயலற்றதுகிறது. அதனால் இது டிரிப்பின் என்னும் தொழிவிடத்தது மாறுபட்டதானும், கங்கையோபெண்ட்ராவில் பெர்சின் போன்ற புரோட்டின் செரி தொழி கிடைக்காது. இன்செக்டுகளிலும் பெர்சின் போன்ற செரிதொழி காணப்படவில்லை.

7. இத்த ஓட்ட மண்டலம்

இரத்தம்: செலுபிடுகளை இரத்தத் (blood) தில் பிளாஸ்மா (plasma) என்றும் திரவப் பகுதியும், அதில் கிதத்து கொண்புகுக்கும் தனிமொண்டுகள் (haemocytes) என்றும் இரத்தச் செல்களும் உள்ளன.

பிளாஸ்மா

இது திரவத் ஒரு தடிமத்திலை (thick fluid) மாகும். சில செலுபிடுகளின் பிளாஸ்மாவிற்கு திறமுண்டு. கிலோலோ பெண்டிரா கார்ட்டிடன்ஸ் பூராவின் பிளாஸ்மா இவ் வதா திற முடைபது. வித்திலோபியல் ஃபர்மிலேட்டஸ் பூராவின் பிளாஸ்மா வதா திறமாகவும், கைட்டிஜெனா கரூசிசுரர்ஸிசு சாகண்டலி யின் பிளாஸ்மா தை திறமாகவும் காணப்படுகின்றன. பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் திறத்துகள்களின் தன்மைபற்றி இதுவரை சரியான தகவல்களில்லை.

பிளாஸ்மாவில் அமினோ அமிலங்கள், புரோட்டீன்கள், கனிமப் பொருள்கள் (inorganic substances) ஆகிய பல பொருள்கள் உள்ளன.

அமினோ அமிலங்கள்: மறுசெழும்புண்டை விவங்குகளின் இரத்தத்தில் 100 ml. இரத்தத்திற்கு 50 mg. தனி அமினோ அமிலங்கள் (free amino acids) உள்ளன. மறுசெழும்புத்தலைவனில் 100 ml. க்கு 100 mg. க்கள் உள்ளன இன்செக்டுகள், மிப்பா போடுகளின் இரத்தத்தில் இந்த அளவுகளைவிட அதிகமான அளவில் அமினோ அமிலங்கள் காணப்படுகின்றன. சில இன்செக்டுகளின் இரத்தத்தில், 100 ml. இரத்தத்தில் 239 முதல் 2940 mg. தனி அமினோ அமிலங்கள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது (Florkin 1959). கைலோ போடுகளில் 100 ml. க்கு 219 முதல் 226 mg. தனி அமினோ அமிலங்களும் டிப்ளோபோடுகளில் (மீளாட்டைகளில்) 100 ml. க்கு 240 முதல்

270 மடக்கள் வரையிலும் காணப்படுகின்றன. இப்பண்பு உய்மோயோடுகளில் இன்செக்டுகளுக்கு அருகில் எடுத்துச் செல்கிறது. சென்டிமீடுகளில் கீழ்க்காணும் 10 வகை அம்மீனோ ஆதிலங்கள் காணப்படுகின்றன.

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. ஆஸின் | 10. கிபூரீன் |
| 2. ஆர்னின் | 11. கிபரீன் |
| 3. அல்பாசுரீடிக் ஆசிட் | 12. மித்யோஸின் |
| 4. ரிசுமன் | 13. மீனிக் அலான் |
| 5. குளுடாமிக் ஆசிட் | 14. புரோலின் |
| 6. கிளோசின் | 15. செரீன் |
| 7. ஹிஸ்டரீன் | 16. திரெயோனின் |
| 8. ஹைட்ராக்சிபுரோனின் | 17. டிஹ்யோலீன் |
| 9. ஐசோலிபூரீன் | 18. வேலின். |

இன்செக்டுகளின் மீனாசுமாவில் காணப்படாத சிம்மன் ஹாலோயோடுகளின் மீனாசுமாவில் காணப்படுவது குறிப்பிடத் தக்கதாகும். சிம்மனோப் பெந்திரூப்பது சென்டிமீடுகளின் கிராமுப் பண்டா யோஸத் தோன்றுகிறது.

இப்பண்பு ஆதிக அளவில் தனி அம்மீனோ ஆதிலங்கள் மீரியோயோடு இரத்தத்தில் காணப்படுவதின் முக்கியத்துவம் என்னவென்று சரியாகத் தெரியவில்லை. இவை ஆற்றல் மிகுந்த தீயிடுபடுத்தும் பொருள்களாக—ஹிப்போகோசு (hopper) செவல் படலாம். இவை புரோட்டின் செர்க்கைக்குத் தேவையான மூலப் பொருள்களாகவும் உள்ளன. தனி அம்மீனோ ஆதிலங்கள் குளிர் தாங்கும் ஆற்றலை (cold hardiness) அதிகப்படுத்தலாம் எனவும் கருதப்படுகிறது.

புரோட்டின்கள் : ஹோலோயோயோட்டோ மாஸ்டுடன் பூரணம் கத்திராஜூஸ் (1971) செய்த ஆராய்ச்சியிலிருந்து நாம் இதனைப்பற்றி அறிகிறோம்.

இப் பூரணின் மீனாசுமாவில் ஐந்து வகைப் புரோட்டின்கள் உள்ளன என்று குரோயோட்டோகிராபி (chromatography) மூலம் கீழ்க்கண்ட அறிகிறோம். இவற்றை மனித இரத்தப் புரோட்டின்களுடன் ஒப்பிட்டால் முதல் புரோட்டின் சீரம் ஆல்புமினுக்கும், இரண்டாவது மூன்றாவது புரோட்டின்கள் I_1 , I_2 குரோயுமின்களுக்கும் சமமானவை எனத் தெரிகிறது. ஐந்தாவது புரோட்டினுக்குச் சமமான புரோட்டின் மனிதம் மீனாசுமாவில் இல்லை. மனித இரத்தத்தில்

காணப்படும் சிதைபெயிர்நெய்யுறுக்குச் சரியான புரோட்டின் எறையும் சென்டிமீடுகளிலேயே.

கனிமப் பொருள்கள்; கால்சியம், பொட்டாசியம், மெக்னீசியம், சோடியம், குளோரைடுகள், பாஸ்பேட்டுகள் ஆகியவை பற்றி ஆராய்ந்தபோது பொட்டாசியம் அயனிகள் மிக அதிகமாகவும், சோடியம் அயனிகள் மிகக்குறைவாகவும் உள்ளன எனத் தெரிகிறது. இரண்டிலும் சென்டிமீடுகள் இரெண்டுக்கே பொத்திருக்கின்றன. க்ஸுட்டிஜெரா இரத்தத்தில் சென்டிமீடு அளவைக் கணக்கிட்டபோது 0.16 mg./ml. இரப்பதாகத் தெரிகிறது (இது உலர்த்திய எலுமிசில் 0.172% ஆகும்). இந்த அளவு, விழுங்கு என்னும் ஆரக்கிடாலில் காணப்படும் சென்டிமீடு அளவுக்கு (0.173%) அண்மையில் உள்ளது. க்ஸுட்டிஜெரா இரத்தத்தில் கைட்ரஜன் அளவு 12.14 mg./ml. ஆகும். இதிலிருந்து க்ஸுட்டிஜெராவின் இரத்தத்தில் கைட்ரஜன் சென்டிமீட்டில் 75-9 என்னும் இரத்தத்தில் ஸ்டீயோஸையனின் என்னும் கலாசநிறப்பொருள் இருக்கலாம் என்றும் தெரிகிறது.

கைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி: சென்டிமீடு இரத்தத்தில் கைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி கிட்டத்தட்ட மாறு நிலையிலுள்ளது. இரெண்டுக்கிலுள்ளது போலச் சென்டிமீடுகளின் இரத்தமும் ஆசிட் நிலையிலேயே உள்ளது ஸ்டீயோஸோபெண்ட்ரா ஊக்கிடர்ஸ் மூலரின் இரத்தத்தின் PH 6.8. க்ஸுட்டிஜெரா காஞ்சிகாவ்னிலின் இரத்தத்தின் PH 6.1. ஆனால் ஸ்டீயோஸோபெண்ட்ராவின் இரத்தத்தின் PH குறைவாகக் காணப்பட்டிருக்கிறது.

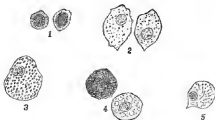
நீர்மோகசட்டுகள் (haemocytcs)

இரத்தச் செல்லின் உருவம், பருமன், தன்மை, கைட்ரோபாசஸ் பொருள்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு அமைவகளை 5 உறை களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புரோஹீமோகசட்டுகள் (prohaemocytcs): இவை உருவத்தில் வட்டமானவை அல்லது சீன வட்டமானவை, சுமார் 4.5-6.5 குறுக்களவும் 4.9-8.5 μ நீளமும் உடையவை. நுழைகா வண்ணத் தாப் நிறமாட்டப்பட்டாக இரெடுகின் கருநில நிறம் பெறுகின்றன. இச் செல்ல்கோப் பிளாக்ஸாடோ கைட்டுகளின் சிறிய படிவம் எனக் கூறலாம். ஏனென்றால் இவையே பின்னர் பிளாக்ஸாடோகசட்டுக (pleuromocytes) எனக் மாறுகின்றன. புரோஹீமோகசட்டுகள் நோகவகே வேறு வகை ஸ்டீயோகசட்டுகளாக மாறுகின்றன.

2. பிளாக்ஸாடோகசட்டுகள் (pleuromocytes): இவை முழில் வகை இரத்தச் செல்ல்களிடப் பெரியவை; 8.0 முதல் 9.0 μ

வரை குறுக்களவு உடைபடுதல்; திறவட்டம், சுதிரி வடிவம் (fusi form) போன்ற பல வடிவம் காணப்படுகின்றன. துகள்களின் மேற்பரப்பில் இச்செல்கள் ஆமீப் (amoeba) க்களைப் போன்ற செலிக்கலக்களைத் (pseudopodia) தோற்றுவித்து ஊர்த்து செல்கின்றன. ஆனால் வேறு சில இரத்தச் செலகளும் இதே போன்ற துகளும் ஆற்றம் பெற்றிருப்பதால் இவற்றை மட்டும் ஆமீப்பைச் செல்கள் (amoeboid cells) எனக் கூறுவது பொருத்தமாகாது. இச் செல்களின் அசட்டுடோயினாசத்தில் துகள் துகள்கள் அடங்கு வட்டத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன; இவை நுட்களியைச் சுற்றி அல்லது அசட்டுடோயினாசம் முழுவதும் பரவிக்கிடக்கின்றன. ஜிவீம்சா வண்ணத்தால் நிறைக்கப்பட்டால் இச் செல்களின் அசட்டுடோயினாசத் துகள்கள் வெளிநில நிறமும், நுட்களியை இளம் சிவப்பு நிறம் அடங்கு வெளிர் ஊதா நிறமும் பெறுகின்றன.



படக் 47

செவ்வெருவின் இரத்தச் செல்கள்

1. பூரோபிளாசைட்டுகள், 2. பூரோபிளாசைட்டுகள்,
3. துகள் செல், 4. துகள் செல்
5. துகள் செல்.

3. துகள்களுடைய ஜிவீம்சைட்டுகள் (granular haemocytes): இத்த வகை இரத்தச் செல்கள் 8.5—14.0μ முறுக்களவு உடைபடுதல் இவற்றின் அசட்டுடோயினாசத்தில் எண்ணற்ற வட்டத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நுட்களியை வட்டமானது, 5—9μ முறுக்களவு உடைபடுதல். இச்செல்களின் அசட்டுடோயினாசத் துகள்கள் ப்ரௌனியன் (brownian) அலைச்சலில் ஈடுபட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன இரத்த செல்களில் (thin layer) காணப்படும் ஜிவீம்சா வண்ணாக்கப்பட்டபொரு இச்செல்களின் துகள்கள்

கரு நிலம் அல்லது இனம் சிவப்பு நிறம் பெறுகின்றன; கசட்டோசோசம் வெளிர் நிற நிறம் பெறுகிறது.

4. கோளத்துகள் செல்கள் (spherula cells): இவை வட்டம் அல்லது நீள வட்ட உருவம் கொண்டவை. இச் செல்களின் குறுக்களவு 15 முதல் 30, ஆளும் இச் செல்களின் நியூக்ளியசும் நியூக்ளியோலசும் மிகப் பெரியவை. இச்செல்களின் கசட்டோசோசம் முழுமையும் தெளிவான கோளத்துகள் எனும் திரப்பப்பட்டுள்ளது. இக் கோளத்துகள்களின் குறுக்களவு 3 முதல் 5 வரை காணப்படுகிறது. சில காலங்களில் மிகப் பெரிய கோளத்துகள் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களுக்கும் உருவில் பெரிய ஆணுல் எண்ணிக்கையில் குறைந்த சில தட்டையான அமைப்புக்கள் உள்ளன.

5. கலீஹசட்டாய்டுகள் (kenoytoids): வட்டமான அல்லது நீள வட்டமான இச் செல்களின் குறுக்களவு 25 முதல் 32, வரையுள்ளது. இச்செல்களின் நியூக்ளியஸ் பெரியதாகவும் ஒர் ஓத்திலுமுள்ளது. இது இச்செல்களின் தனிப் பண்பாலும் இச் செல்களின் ஒன்று அல்லது இரண்டு போலிக்கால் நீட்சல்கள் உள்ளன. கசட்டோசோசத்தில் கலீஹசட்டாய்டுகள் ஒன்றும் தாற் போன்ற பல அமைப்புக்கள் காணப்படுகின்றன.

இரத்தச் செல்களின் எண்ணிக்கை

பொதுவாக இதுவரை தெரிந்த ஆராய்ச்சிகளின் முடிவுகளின்படி ஒரு சவரைச் சென்றுபிடுகளிலும் மீளாய்வுகாசட்டுகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகவும் புரோதரீமேட்டோசாட்டுகள், துகள் உருவடைய செல்களின் எண்ணிக்கை குறைவாகவும் உள்ளன. கோளத்துகள் செல்களின் எண்ணிக்கை இவையிரண்டிற்கும் இடைநிலையில் உள்ளது.

இரத்த ஓட்ட உறுப்புகள்

சென்றுபிடுகளின் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் (blood circulatory system) திறந்த வகை (open type) இரத்த ஓட்ட மண்டலமாகும். உள்ஊறுப்புக்களின் மூலத்திலுள்ள குருதிக்குழி (haemocoel)யில் இரத்தம் பொதுவாக நகர்ந்து செல்கிறது. தரைகன்னடைய கவனடைய குழாய் போன்ற இதயம் (heart) கருவி விரிவதால் இரத்தம் தரை (artery)களுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

தரையின் குருதிக்குழியில் முடிவடைவதால் இரத்தம் அங்குள்ள திசுக்களை அடைத்து மீளனர்ச் சிறு செல்க்கடை (inter cellular) குழியின் வழியாகக் குருதிக்குழியைத் திரும்ப அடைத்து இதயத் திடுகுத் திரும்பச் செல்கிறது.

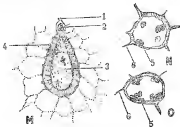
பார்ப்பது கைமேலாயேயுள்ள இரத்தச் செலவின் எண்ணிக்கையை முப்பதினும்

எண்.	இரத்தச் செல் வகை	கைமேலாயேயுள்ள மாதிரியின்	எதிராகக் கூடும் கைமேலாயேயுள்ள	கைமேலாயேயுள்ள மாதிரியை எதிராக	கைமேலாயேயுள்ள
1.	புரோஹிமோசைட்டுகள்	10	21	12	8
2.	லிம்கோசைட்டுகள்	53	74	44	20
3.	குளர் இரத்தச் செலவின்	7	18	7	10
4.	மேகைத் துகள் செலவின்	16	18	13	24
5.	எரியுண்டாக் குளர்	4	22	4	12

இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும்

லகோனோபெண்ட்ரா மார்கிடின்ஸ் பூராவில் இதயம் உடலின் மேல்தடுக்கோட்டில் டீக்கத் தகடுகளுக்கு நேர் கீழே அமைந்துள்ளது. நீளமான குழாய் போன்ற (ovaria) இவ் வறுப்பு முதல் உடற்கண்டத்திலிருந்து கடைசிக் கண்டம் வரை நீள் இரத்த நாள்கு வளர்ச்சியடைந்த ஏலகித்தகைகள் (alary tracheae) இதயத்தின் இரு பக்கங்களிலும் கிணங்குகின்றன. டீக்கத்திலிருந்து புறப்படும் இரத்த நாள்களின் தாக்கை (Dorsal) கிசிறி போல அமைந்து இதயத்தின் மறுக்குகளில் முடிவடைகின்றன : ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடி ஏலகித் தகைகள் உள்ளன. இதயம் டீக்கத் தகடுகளின் கீழ்த் தொழுவம் ஒரு வையச் செங்குத்து (median septum) இணைப்புத்திசும் (connective tissue) படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

குறுக்கு வெட்டுத் (cross section) நோதலத்தில் இதயம் ஒரு நீள வட்டக் குழாயாகத் தோன்றுகிறது. மறுக்குச் செவ்வரி தடிமனுமையும் மேல், கீழ்ச் கவரகன் செவ்வியதாகவும் உள்ளன. இதயச் செவ்வரி மேல் தடுக் கோட்டில் ஒரு நரம்பு வையம் (nerve centre) உள்ளது. இதயத்தின் முழு நீளத்திலும் ஒரே இரத்த நரம்புவையம் வையச் செங்குத்து இணைப்புப் படலத்தால் ஒட்டப்பட்டுள்ளது. இதயத்தின்



படம் 10

லகோனோபெண்ட்ரா மார்கிடின்ஸ் இதயத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் நோதலம் (A), மேற்பெருத்தலங்களின் குறுக்கு வெட்டுத் நோதலம் (B), கீழ்ப்பெருத்தலங்களின் குறுக்கு வெட்டுத் நோதலம் (C)

1. இணைப்புத்திசுபடலம், 2. நரம்பு வையம், 3. இதயம்,
4. இரத்தச் செலகை, 5. கோழம்புழைகள் தொகுதி,
6. இணைப்புத்திசு நீட்சம்

ஒழு நீளத்திற்கும் ஆயிவத் தன்மையுடைய வண்ணங்களால் நிற மூட்டப்படும் விரித்தசைகள் (striated muscles) உட்கொண்டன. இத் தசைகளுக்கிடையே சுமார் 5 முதல் 10 μ இடைவெளியுள்ளது. கார வண்ணங்களால் நிறமூட்டப்படும் இணைப்புத்திசு நரிகன் இதயத்தின் ஒழு நீளத்திலும் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் நீளவாட்டத் திசுக்கள் காணப்படவில்லை.

இதயம் இதயஉறைக்குழி (pericardial cavity)யினால் அமைத் திருக்கிறது. உள்சூறுப்புத் குழி (perivisceral cavity)யானது இதய உறைச்சவ்வு என்னும் ஒரு குறுக்குவாட்டச் சவ்வினால் இரண்டு குழிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சவ்விக்கு மேலிலுள்ளது இதய உறைக்குழி, கீழேயுள்ளது பெரிய குருதிக்குழி (haemocoel). இதய உறைச்சவ்விடப் பல தோஷத் துளிகள் உட்கொண்டன. இத்துளிகள் வறியாகக் குருதிக்குழி இதயஉறைக்குழியின் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதயஉறைக்குழியில் இதயத்தைத் தாழ் நடுத்திர வளட்டத் தசை, கொழுப்புச் செல் தொகுதிகள் (fat bodies), தனித்தனி வடிவமுடைய இதயக்குழிச்செய்களின் தொகுதிகள் ஆகிய பலவும் காணப்படுகின்றன. இதயக்குழிச்செய்கள் உருவிய பெரியவை, இரண்டு திசுக்களாகக் பெற்றுள்ளவை; இச்செய்களை இணைப்புத்திசுப் படலத்தின் இரு பக்கங்களிலும் காணலாம். இவை வறிய திசுச் செல் (excretory cells)களாக இருக்கலாம், ஆனால் பலர் இக்கருத்தைச் சரிவென ஒப்புதல்கொள்ளவில்லை. கீத்தோவாயியா மார்ப்ஸாக்களில் இதய உறைச்சவ்வு கிடைப்பது.

விகோலோபெண்டா மார்சிடன்ஸ் பூரானில் இதயத்தில் இருபத்திரண்டு உடற்கண்டங்களுக்கு ஏற்ப இருபத்திரண்டு அறைகள் உட்கொண்டன. ஒவ்வொரு அறைமும் முன்பகுதியில் குறுகியப் பிரிப்பகுதியில் அகன்றும் உட்கொண்டன. இதய அறைகளின் அகலமான பிரிப்பகுதியின் மறுப்பகுதியில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு சிறு மறுப்பு வளர்ச்சிகள் உட்கொண்டன. இவற்றின் நுனியில் வால்வையுள்ள ஆஸ்டியம் என்னும் துளை உட்கொண்டன. இத்துளியின் வறியாக இரத்தம் இதய உறைக்குழியிலிருந்து இதய அறைக்குள் செல்கிறது; இரத்தம் எதிர்த்திசையில் செல்வதில்லை. எல்லாக் கண்டத்து இதய அறைகளும் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவானவை, ஆனால் 1வது, 2வது, கடைசிக் கண்டங்களிலுள்ள இதய அறைகள் மற்றவைகளிலிருந்து சற்றுச் சிறியவை.

ஒரு மேல்வாய்ப் பெருத்தமனி, (median dorsal aorta), இரண்டு முன் மருக்குத் தமனிகள் (anterior lateral arteries) ஆகிய மூன்று தமனிகள் இதயத்தின் முதுவறையில் முன்புறமிருந்து புறப்படு கின்றன. மேல்வாய்ப்பெருத்தமனி தலைநில் செறிவாகவாக

மூன்றோக்கி ஒடுகிறது. இதிலிருந்து இரண்டு மருத்துத் தமனிகள் (lateral arteries) பிரிந்து மூலோக்கும் அப்பகுதியிலுள்ள மற்ற அமைப்புகளுக்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. முகிமருத்துத்

படம் 49

கிரேஸ்பென்ட்ராவின் திரைத்தீர்
இரத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும் படம்.

1. மருத்துத் தமனி,
2. ஆண்டையர்,
3. ஆண்டையத்தின் கைவலு.

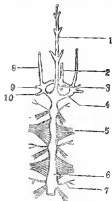


தமனிகளுக்குத் தொண்டை சூழ்த்தமனிகள் என்றும் மற்றபெரும் உண்டு. முகிமருத்துத் தமனிகள் தொண்டையைச் சூழ்த்து சென்று உணவுக் குழாயின் அப்பகுதியில் ஒன்றுக் இணைவதால் உணவுக் குழாயைச் சூழ்த்து ஒரு தமனி வளையம் (arterial ring) உண்டாகிறது. இதன் ஒவ்வொரு பக்கத்திலிருந்தும் ஒன்று தமனிகள் புறப்பட்டுத் தாடைப்பகுதிகளிலுள்ள அமைப்புகளுக்குச் செல்கின்றன. தமனி உயிர்ப்பத்தின் கீழ்க்குட்பகுதியிலிருந்து மூன்றோக்கி ஒன்றுப் பின்னோக்கி ஒன்றுமாக இரண்டு பெருத்தமனிகள் புறப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு முறையே முக்கீழ்ப்பெருத்தமனி (anterior ventral aorta), பெருத்தமனி (ventral aorta) (கரோதியரத் தமனி) என்று பெயர்.

முக்கீழ்ப்பெருத்தமனி மூன்றோக்கி ஓடி உணவுக் குழாயின் பின்முனை ஊட்டத்தில் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து கீழ்நோக்கிச் சென்று தாய்ப்புக்குக் கீழே திருப்பவும் ஒன்றுக் இணைகின்றன. பெரும் தமனி தாய்ப்புத்தண்டிற்கு மேலாக ஊட்டின் பின்முனை வரை செல்கிறது. இதிலிருந்து ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடி மருத்துத் தமனிகள் புறப்பட்டுக் கால்களுக்குச் செல்கின்றன.

இதயத்தின் ஒவ்வொரு அறைகளிலிருந்தும் ஒரு ஜோடி மருத்துத் தமனிகள் புறப்பட்டுச் சிறிது தூரம் ஓடிய பின்னர் இரண்டு

கிளைகளாகப் பிரிவின்றன. இவற்றில் ஒரு கிளை கொழுப்புத் திசுக்களுக்கும் மற்றொரு கிளை உட்கொழுப்புப்பகுதிகளுக்கும் செல்கின்றன. பத்தொன்பதாவது ஜோடி மருங்குத்தமனிகளின் கிளைகள் மாக்விஜியன் துண்டாறுகளின், சேருடல், இரைச்செல் உறுப்புக்கள் (glands) ஆகிய பல பகுதிகளுக்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. பெண் பூராக்களில் ஒவ்வொரு கிளைவகை குழாய்த் (ovarian duct) தொகுதிக்ளும் ஒரு தமனிக்கிளை செல்கிறது. கூட்டிஜோர் இனத்தில் மருங்குத்தமனிகள் கொழுப்புத்திசுத்தொகுதிகளில் ஓடிவண்டுகின்றன. சேவரர் ஆக்குள்ள இரத்தம் நேராக மற்றப் பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது. இவ்வத்திற்குத் திரும்பச் செல்லும் இரத்தம் டாக்லியன் குழாய்க்கிளர் சூழ்ந்துள்ள துண்டாறுகள் வழியே செல்கிறது. இத்தமனியை துண்டாறுகள் ஒரு உட்கொண்டங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 50

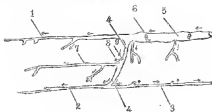
ஆந்தோபெண்டாவின் இவ்வழல் திசையுடைய தமனியுடைய

1. மேல் கையுத் தமனி
2. மூல் கிழிப்பெருத்தமனி
3. மீள் கிழிப்பெருத்தமனி
4. மூல் மருங்குத் (தொண்டைகுழல்) தமனி
5. ஏனத்தமனி
6. இலைகள்
7. மருங்குத்தமனி
- 8, 9, 10 தொண்டைகுழல் கிளைகள் தமனியின் மூன்று கிளைகள்

கருவியி விசியும் துண்டை உறுப்புக்கள்

இவ்வத்தத்தைத் தமனி வேறு சில ஆணையுட்களும் நம் கருவியி விசியும் ஆதரவாக இரத்த ஓட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. ஆந்தோபெண்டா மாக்விடல் பூராக்கில் ஆண்டென்குத்

கனம் அங்கத்தினர்: இதுபோன்ற துணைக்கருவிகளிலும் அமைப்புக்கள் உள்ளன. (செப்டம்பர்துறை 1961).

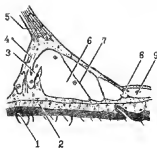


உதாரணமாக, உதாரணமாக, உதாரணமாக
உதாரணமாக, உதாரணமாக, உதாரணமாக

1. மேல் கையாள் தலை, 2. கை கீழ்ப்பெய்தல்தலை, 3. கை கீழ்ப்பெய்தல்தலை
4. கைகளை மூடும் கைகளைத் தலை, 5. கைகளை, 6. கைகளைத் தலை.

கனோலோபெண்ட்ரா மரக்கிடங்கல் பூரணம் இதய இயக்க ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து கொண்டிடுகலின் இதய இயக்கமுறை பற்றிய தகவல்கள் தெரியவந்துள்ளன. சுற்றுப்புற வெப்பநிலையின் (30° முதல் 32 °C) இதயம் இடைவிடாமல், முறைமையாக, திசைத்திந்து 40 முதல் 60 தடவைகள் வரை துடித்துக்கொண்டேயிருக்கிறது. இதயத்துடிப்பின்போது இதயம் முதலில் சுருங்குகிறது. பின்னர் படிமூலம் அளவுக்கு விரிகிறது. இதறியில் சற்று ஓய்வு எடுத்துக் கொண்டு அதற்கு இதயத் துடிப்பைத் தொடங்குகிறது இம்செயல் முறைச் சுருக்கி (cyclic action) இடைவிடாமல் தடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது. கர்ப்பவன் பூரிப்பின் இதயமும் இவையோல் இயங்குகிறது. இதயத் துடிப்பு பின்புறத்திலில் தோன்றி முன்புறத்திலிருக்கிறது; ஆனால் தலைசமையின் மிக விரைவாக தகருவதால் முழு இதயமும் ஒரே தோற்றத்தில் கருக்கொது போலத் தோன்றும். பொதுவாக இதயத் துடிப்பு பின்புறத்திலிருந்து முன்புறத்திலுக்குச் செல்கிறது. ஆனால் இரண்டு பூரணக்கலில் இதயத்துடிப்பு சில சமயம் கலில் எதிர்த்திசையில் செல்கிறது.

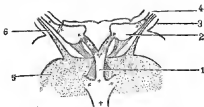
அரிட்டைல் கோலின், அபீனலின் போன்ற பொருள்கள் இரத்த துடிப்பைத் தூண்டிவிட்டன. கவர், மனோரேபியர்



படம் 52

ஆந்தரோபோடரின் அலகில் உள்ள துளை உறுப்பு
குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. கீறல்பகுதி, 2. கீழ்தொலை, 3. உட்கொத்துதல் வாய்க்கு, 4. அலகின் பகுதி
5. கீழ்க்குறிய பகுதி, 6. துளை உறுப்பின் உட்குழி, 7. இரண்டெழுந்த தாள், 8. வெளிச் செத்துதல் வாய்க்கு, 9. ஆக்டெகன் இரத்தம் குழாய்.



படம் 53

ஆந்தரோபோடரின் அலகில் உள்ள துளை உறுப்பு
கீழ்க்குறியத் தோற்றம்—தாண்டிப்பகுதி இரத்தம் குழாய்க்குட்பட.

1. தாண்டிப்பகுதி, 2. துளை உறுப்பின் உட்குழி
3. ஆக்டெகனின் அலக்பகுதி, 4. ஆக்டெகன் இரத்தம் குழாய்
5. துளை, 6. ஆக்டெகன் தாண்டி.

ஆகியவை இதயத் துடிப்பைக் குறைக்கின்றன. அதனால் செலுடிக்கு இதயம் திடிர்ரோஜெனிக் கண்களைப் போலிருந்து எனக் கருதலாம். ஸ்கோபோபெண்ட்ரா மார்கிடின்ஸ் பூரணின் இதயம் வரித்தனாவுடைய தடித்த கவருடையது. வரித்தனாகனாவுடைய தீண்ட நம்புணையால் பெற்றுள்ள இதயம் திடிர்ரோஜெனிக் இதயமானதும் என தீடுதலாம் ஆராய்ந்து கூறினார். (பெரியெட்டஸ், கிபியா, கியூனஸ் ஆகிய கணுக்காலிகளிலும் இதயத்தின் மேற்பக்கத்தில் ஓடு தீண்டத்திலும் ஒரு தீண்ட நம்புணையால் காணப்படுகிறது). இவற்றை ஆராய்ந்துக் கொண்டு செலுடிக்குகளின் இதயம் திடிர்ரோஜெனிக் இதயம் எனக் கருதுகோம்.

இதய இயக்கமும் திடிர்ரோ ஹார்மோன்களும்

ஹார்மோன்கள், இதயத்தினால் ஆகிய இரண்டு உறுப்புகளிலும் காணப்படும் இதயத்தினால்தான்மேல் போருள்ளனது ஸ்கோபோபெண்ட்ரா மார்கிடின்ஸ் பூரணின் இதயத்துடிப்பைக் கட்டுப்படுத்துகிறது (சுத்தாராஜா 1968). இத்தாலியிலும் போருள் திடிர்ரோ ஹார்மோன் தன்னைவருடைய ஒரு பொருளாகும். 50% ஆக்டோனிக் கரைவதாலும், புரோட்டின் செரிதொதினாலும் மிக அதிக வெப்பத்தினாலும் ஆழிக்கப்படுவதாலும் இப்பொருளை ஒரு புரோட்டினாகக் கருதவேண்டும். இப்பொருளின் சில பண்புகள் பாய்சிக்ஸ் ஹார்மோனிலும் இவ்வென்புக் உன்னவற்றைப் போலுள்ளன.

இரத்த அழுத்தம்

இரத்தத்தின் நீர்ப் அழுக்கம் (fluid pressure) பற்றி அதிகமாகத் தெரியவில்லை. ஸ்கோபோபெண்ட்ரா மார்கிடின்ஸ் பூரணின் ஆக்டெனினுக்கள், கால்கள், உடற்கண்டங்கள் ஆகிய பல பகுதிகள் வெட்டுப்படும்கொது இரத்தம் வெளிவருவதாகத் தெரிகிறது. செலுடிக்குகளின் இரத்த ஓட்டத்தில் இரத்த அழுக்கம் உன்னென்பது இக்கிரூற்று தெளிவாகத் தெரிகிறது. ஆக்டெனினுக்களின் அடிப்பகுதியில் 7 முதல் 8 மி.மீ, உப்புநீர் இரத்த அழுக்கமும் உடலின் பிற்பகுதியில் 5 முதல் 6 மி.மீ, உப்புநீர் இரத்த அழுக்கமும் உள்ளதாகத் தெரிகிறது.

8. கவச மண்டலம்

கூரக்கியக் குழாய்கள் (tracheal tubes) உடத்துழியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும், உறுப்புகளிலும் பரவிக்கிடக்கின்றன. கூரக்கியக் குழாய்களின் வெளித்துறையுள் கவசத்துறையின் அகிலது உட்புறக் கிளிகள் அல்லது கம்புக்காட்டாக்கள் என்று பெயர். இத்துறையின் இருபுவிடமும் எண்ணிக்கையும் வேறுபடுகின்றன. ஆனால் ஒவ்வொரு சொம்புக்கு வரிசையிலும் இவை ஒரு குறியிட்ட வகையில் அமைந்துள்ளன. மூட்டகஜெனோ அடங்கியுள்ள வரிசையில் வளர்ச்சி குன்றிய ஒரு வகையான கூரக்கியத் தொகுதி (tracheal system) காணப்படுகிறது. இம் வரிசையைச் சேர்த்த கவசமே போடுகளில் ஏழு ஒற்றைக் கவசத் துறையின் டீக்கத் தாடுகளில் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மற்ற வரிசைகளில் இத் துறையின் ஜோடிவாங்க உடல் பகுதிகளில் காட்சிவந்தும் டீக்கத் தாட்டிற்கு விடையில் அமைந்துள்ளன.



படம் 34

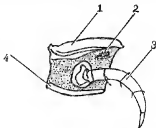
மூட்டகஜெனோயின் இரண்டு டீக்கத் தாடுகள்—கம்புக்கிள்களின் இருபுவிடத்தாக அட்டும் படம்.

1. 3. கம்புக்கிள்கள்
2. டீக்கத்தாடு.

கம்புக்கிள்களின் அமைப்பு

மூட்டகஜெனோ மார்க்சியா சொம்புக்குகளின் கம்புக்கிள்கள் டீக்கத் தாடுகளிலுள்ள இரண்டு ஜோடி வரிசையான மேடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. டீக்கத் தாட்டின் அமைப்பிற்குரியதான ஒரு ஜோடி மேடுகள் நடுக்கோட்டில் இரண்டு கம்புக்கிள்களுக்கு மூன்று உதடாக அமைகின்றன. இரண்டு மேடுகளும் இரண்டுகூடத்தில் ஒரு சிறு முனை காணப்படுகிறது. மற்ற வகைச் சொம்புக்குகளில் கம்புக்கிள்கள் சேர்த்து பெரிசுமை (peridium) என்னும் ஒரு கூம்பு

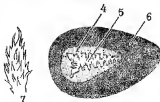
உண்டு. துளைவின் மீள்திற்பில் பல கூசீழாட்கள் பிரிவுபோல அமைந்துள்ளன. இக் கூசீழாட்கள் கடி, கழுவி (filtering apparatus) வாகவும், பசுதுவாய்பு அமைப்பாகவும் செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சுவையாக்கிலும் ஓட்டியல் என்னும் உட்குழிக்குள் திறக்கிறது. இக் குழியிலிருந்து புறப்புகும் கிசக்கியல் குழாய்கள் உட்குழிக்குள் எவ்வளவு திசைகளிலும் சென்று திசுக்களை அடைகின்றன.



படம் 55

கடுவோலையெண்டாசுள்ள உடற்பகுதி மறுக்குத் தொற்றல் சுவையாக்கியின் இயற்புட்பத்தைக் காண்படுத்தலை.

1. டசித்தறவு, 2. சுவையாக்கி, 3. கால், 4. சுவடானத்தறவு.



படம் 56

கடுவோலையெண்டாசுள்ளுவையாக்கியின் ஒரு சுவையாக்கி,

4. சுவையாக்கியின் மீளிடவு, 5. சுவையாக்கியின் குழி,
6. வெயிடவல், 7. வெயிடவல்மீட்ட ஒரு கூசீழா.

வித்தியைப்போலாகாட்டிலாகக்கனிவதால் நாம் எளிதில் அறியப் புகுவ சுவைபரக்கிக் கொடுக்கின்றன. இத்தகை கொண்டு வளின் சுவைபரக்கிகளில் வட்டமான துளையும், குட்டையான கூம்பும், குட்டையான கூர்மையுள்ளன. இவற்றின் புரக்கியல் குழாய்க்கு உருவோபாசனவை, தனித்தனிவாக ஏரெய்த துடன் இணைத்துள்ளவை சுகோகோகெண்ட்ரா, ஹெட்டிரோஸ் போலா, ஆகியவற்றின் இவர்களிலும் கிரீட்டாக்கள் இவற்றின் திறவுகிறவிலும் இதுபோன்ற எளிதானவாக புரக்கிய அமைப்பைக் காணமுடியும். இதுபோன்ற எளிதான வகையிலிருந்துதான் இவ்வு போன்ற சுவைபரக்கிகளும், சம்பலையோன்ற சுவைபரக்கிகளும் முதிர்ந்துத் தோன்றின கூர்மையோலா இவற்றின் சுவைபரக்கிகளில் வட்டமாக இல்லாமல் ஒரு திறவாட்ட இடுக்குப்போல வுள்ளன; சுவைபரக்கிகளின் சற்றும் கூர்மையுள்ள வகையாக அமைந்துள்ளன.

சுகோகோகெண்ட்ராவின் ஏரெய்த கொடுக்குதி உட்பகுதி என்னும் இரு பகுதிகளாக உள்ளது. இவ்விரு பகுதிகளிலும் ஆர்த்தியான கூர்மையுள்ள வகையாக, இது பரிணாமத்தால் முதிர்ந்த



படம் 57

சுகோகோகெண்ட்ரா வள்கிடவளின் சுவைபரக்கிக் திறவாட்ட வெட்டுத் தோற்றம்.

1. துளி, 2. ஏரெய்த, 3. புரக்கியல் குழாய்க்கு.

வகை சுவைபரக்கிகளும். இது எவ்வ அளவது செவுள் வகை சுவைபரக்கிகளில் ஒட்டோசுபுக்கியிலும், பிராக்டியோகெண்ட்ராவிலும் உள்ளன. இத்தகை செவுள்களில் சுவைபரக்கிகளின் பெரிபுரியக்கிய ஒரு பகுதியில் சற்று வளைந்திருப்பதால் அவை

இத்தகைய தோற்றம் பெறுகின்றன. இந்த வகை சம்பரக்கிகள் கனிக் அடிப்பகுதியில் வளைந்த வட்டவடிவிலுள்ள பல சிறு கருநிறத் திட்டிக்கள் உள்ளன. இத்திட்டிக்கள் சம்பரக்கிகளின் முதிர்நிலைக் காலத்திய அடிப்பகுதியைக் குறிக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. காது வடிவ சம்பரக்கிகளின் விளிம்பில் நுண்புரிகள் பல உள்ளன.

தொட்டிரோக்பீடாமையில் அரிதட்டு (சர்வைவ) வடிவ சம்பரக்கிகள் உள்ளன. இந்த வகைக் கவசத் துளைகள் காது வடிவச் சவசத்துளைகளிலிருந்து தோன்றாதவையே யானும், ஏட்டிவம் பெரியதாகி டாக்கியக் குழாய்களின் எண்ணிக்கை ஆறாக மாறி நெருக்கமாக அமைவதால் இவ்வகை சம்பரக்கிகள் கன தோன்றி விடுகலாம். ஆனால் காது வடிவ சம்பரக்கிலுக்கும் அரிதட்டு வடிவ சம்பரக்கிலுக்கும் இடையில் இடைப்படு நிலைகள் காணப்படவில்லை.

சுரேஷ்வலபெண்ட்ராக்களின் இனரி நிலையில் சம்பரக்கிகள் வெட்டியவாறு, 0.2 ம. ம. அளவுமுள்ள ஒரு வளைவான நாடெட்டைத் தகட்டால் பரதுகாசப்படுகின்றன. இந்த வளைந்த தகடுகள் எழக்கை முகங்க்கு ஏற்பு வளி அமைந்த புலாற் தாடுகளாகும்.



படம் 38

சில திரோக்பீடாக்களின் தொட்டிரோக்களில் சம்பரக்கிகள் நெடுங்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. துறை, 2. ஏட்டிவம்.

ஜியோடீயோமார்ச்சியா செங்குட்டிகளின்தான் சம்பரக்கிள்கள் ஆகிய எண்ணிக்கையிலும் காணப்படுகின்றன; காலூர்ன் கண்டத்தின் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு ஜோடியாகச் சுமார் 170 ஜோடி சம்பரக்கிள்கள் வரை காணப்படுகின்றன. சங்கோலோபெண்ட்ராக்சனில் 9 முதல் 11 சம்பரக்கிள்களும், சித்தோலோபெண்ட்ராக்சனில் 2 முதல் 7 சம்பரக்கிள்களும் உள்ளன.

ஜியோடீயோ மார்ச்சியாகளிலும் சங்கோலோபெண்ட்ரோமார்ச்சியாகளில் கிம்ப்டாப்ஸ் என்னும் இனத்திலும் சம்பரக்கிள்களை மூலம் பொறி அமைப்புக்களிலும், சித்தோலோபெண்ட்ராக்சியாகளின் சம்பரக்கிள்கள் தரைகளால் மூடப்படக் கூடியவை (Larva 1963). சிறுநீர் இன்செக்டுகளில் காணப்படுகின்ற பொன்ற மூலம் அமைப்புக்கள் செங்குட்டிகளிலும்.

சம்பரக்கிள்களும் நீரிழைப்புத் தடுப்பும்

சம்பரக்கிள்களின் அமைப்பிற்கும் உடலின் நீரிழைப்புத் தடுப்பிற்குமுள்ள தொடர்பை மீளில் 1963ல் ஆராய்ந்து கூறுபள்ளார். அவர் ஆறு செங்குட்டி சிறப்பினங்களில் இறுபற்றி ஆராய்ந்தார். ஹாப்ளோபீலில் சம்பெட்ரேனியம், கிம்ப்டாப்ஸ் ஹாப்ளோபீலில், சித்தோலியம் வெலியேகேட்டல் ஆகிய மூன்றிலும் நீரிழைப்புத் தடுப்புக் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. ரிசேக்லியோஜியோடீயோடீயில் டிராக்லோனம், கட்டிகாடியா மரிடிமா ஆகிய இரண்டு சிறப்பினங்களில் நீரிழைப்புத் தடுக்கும் ஆற்றல் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. செக்ரோஹோலியோடீயோடீயோகஸ் காக்லிகார்களில் சிறப்பினத்திய மேலே கூறிய இரண்டு வகைகளிலும் இடைப்பட்ட ஆற்றல் காணப்படுகிறது. சம்பரக்கிள்களின் ஏட்டிய அமைப்பைப் பொருத்ததால் நீர் இழப்பு ஏற்படுகிறது என்பது இந்த ஆராய்ச்சியிலிருந்து தெரிந்தது. அதனால் நீரிழைக்கும் சிறப்பினங்களின் ஏட்டியம் அமைப்பைச் சம்பரக்கிள்களின் பெரியதாகவும் உள்ளன. மேலும் இச் சிறப்பினங்களில் கூட்டங்கள் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. நீரிழைப்புக் குறைவாக உள்ள சிறப்பினங்களில் ஏட்டியம் சிறியதாகவும் கூட்டங்கள் நீளமாகவும், அதிகமாகவும் உள்ளன.

பூக்கியைக் குறாய்களின் அமைப்பு

பூக்கியைக்குறாய்களின் கட்டமைப்பு உடலில் மூடியுள்ள உடலுறைமையப் போலவேயுள்ளது. இவற்றின் கீழ்த்தோல் திசவும் உடலுறைமையின் கீழ்த்தோல் திசவும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பிவாகவுள்ளன. சிய நோய்களில் இத்தற்சொல்லை பூக்கியைக் குறாய்களின் மேல் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன ஆனால் இத்தற்சொல்லை எளிதாகப் படைத்திகளிலிருந்து பிரித்தறிய முடியும்.

இரத்தச் செல்களின் நியுக்ளியஸ் வட்டமாக இருப்பதாலும், ஹீடர் ஹீமன் ஹீமடாக்சைலின் வண்ணத்தால் தெளிவாக நிறமெற்றப் படுவதாலும் இவற்றை எளிதாக அடையாளம் கண்டுகொள்ள முடிகிறது. மேலும் இரத்தச் செல்கள் வட்டமான உருவம் உடையவை; படைத்திசுச்செல்கள் பலபக்க வடிவம் உடையவை. டிராக்ஸிப் படைத்திசு தன் உட்பக்கத்தில் ஒரு கைட்டினப் படலத்தைச் சுரந்துள்ளது. இது உடற்ற உறையான திபுட்டிகளுக்கு ஒப்பாகும். கைட்டினப் படலத்தில் ஒரு திரகு கருள் தடிப்புக் காணப்படுகிறது. இதுபோன்ற தடிப்பு கூட்டினஜெரோ மார்ப்பா வரிசையைச் சேர்ந்த கைலோபோடுகளில் காணப்படவில்லை.

டிராக்ஸிப் குழாய்கள் உடலில் பரவியிருத்தல்

உடற்றூழியில் டிராக்ஸிப் குழாய்கள் பரவி இருத்தல் கிட்டத்தட்ட இருபக்கச் சமச்சீராகப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் இரு மருங்குகளையும் சார்ந்துள்ள டிராக்ஸிப் குழாய்கள் எப்பொழுதும் ஒரே எண்ணிக்கையிலும், அளவிலும் காணப்படவில்லை. கம்பைரக்கிளி (கவாசத் துணியை) அடுத்துப் பல டிராக்ஸிப் குழாய்கள் புறப்படுகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் திரும்பத்திரும்பச் சிறுசிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து டிராக்ஸிபோல்கள் (tracheoles) என்னும் மூன் கவாசக் குழாய்களாக உடலுறுப்புக்கள், திசுக்கள், முழுவதும் பரவிக் கிடக்கின்றன.

வித்தோதப்போமார்ப்பாக்களில் ஒவ்வொரு கம்பைரக்கிளி விருத்தும் மேற்பக்கக் குழாய்கள், கீழ்ப்பக்கக் குழாய்கள் என்னும் தொகுப்புக்களாக டிராக்ஸிப் குழாய்கள் புறப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு தொகுப்புக்களைச் சேர்ந்த குழாய்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பின்னிக்கொள்வதில்லை. ஒவ்வொரு தொகுப்பும் உடலின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியிலுள்ள உறுப்புக்களுக்குக் காற்றை எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுகின்றன. வித்தோதியல் ஃபார்ப்பி கேட்டல், குடோவித்தோதியல் மெகலோபோரஸ் ஆகிய இரண்டு பூரண்களிலும் டிராக்ஸிபாக்கள் எந்தப் பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன என்பதை ரிப்பர் (1931), ஆப்பின்கார்த் (1932) ஆகிய இருவரும் விவரமாக ஆராய்ந்து அறிந்து தெரிவித்துள்ளனர்.

எப்பிரமார்ப்பிக் செண்டியீடுகளில் டிராக்ஸிப் குழாய்கள் இன்செக்டுகளில் காணப்படுவதைப் போலச் சிறப்பாக அமைந்துள்ளது. கம்பைரக்கிளிலிருந்து புறப்படும் டிராக்ஸிப் குழாய்கள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து எல்லாத் திசைகளுக்கும் செல்கின்றன. கிளைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பின்னிக்கொள்கின்றன. மேலும், ஒரு பக்கத்தைச் சேர்ந்த டிராக்ஸிப் குழாய்களெல்லாம் ஒரு தளவாட்டக் குழாயால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன; இரண்டு பக்கத்துக்

குழாய்களும் குறுக்குவாட்ட இணைப்புக் குழாய்களாகப் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இயோபெரிடுக்கு பூரணங்களின் டிராக்ஸிபக் குழாய்களின்



படம் 39

இயோபெரிஸ்க்குச் செல்லுபடியாக
இரண்டு உடற் கண்டங்களின்
டிராக்ஸிபக் குழாய்கள்.

அணைப்பு படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது. ஐயோபெரிடுகளின் டிராக்ஸிபக் குழாய்கள் அகநுழிச் உடற் பகுதியோடு ஒப்பிடப்படும் போது மிகக் குறுகியனவாகத் தென்படுகின்றன. இந்த வகைப் பூரணங்களின் டிராக்ஸிபக் வகைப் பின்னால் அணைப்பு எனியதாக உள்ளது. ஸ்கோலோபெண்ட் ராக்ஸிபக் டிராக்ஸிபக் குழாய்கள் பெரியதாகவும், வகைப் பின்னால் அணைப்பு சிக்கல் திறந்ததற்காகவும் உள்ளன. இப் பூரணங்களின் பருத்த குழாய்ப் பகுதியின் சில இடங்களில் காற்றைப் பாசன் (air sacs) போல உள்ளன.

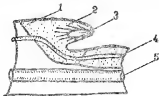
ஸ்கோலோபெரிஸ்க்குப் பின்னால் காணப்படும் தனித்தனி டிராக்ஸிபக் தொகுதிகள் இவ்வணைப்பின் பின்னால் முதிர்நிலையைக் காட்டுகிறது. மற்றச் செல்லுபடுகளில் காணப்படும், ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கொண்டுள்ள டிராக்ஸிபக் குழாய்களின் அணைப்பு, பின்னால் முதிர்நிலையைக் காட்டுகிறது.

ஸ்கூட்டிஜெனோமார்ஃபாக்ஸிபக் வகை உறுப்புகள்

ஸ்கூட்டிஜெனோமார்ஃபாக்ஸிபக் வகைப் பகுதிகளின் பின் பகுதியில் தடுக்கோட்டிக் காணப்படுகின்றன (படம் 34). சிறு மீனவு போன்ற ஸ்கூட்டிகளின் உட்பக்கத்தில் ஒரு அத்துப் பைக்குள் திறக்கிறது. அத்துப்பைக்குள்ளே புறப்படும் பை டிராக்ஸிபக் குழாய்கள் சிறுசிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து இதய உறைக்குழாய்க் குடிவண்டுகின்றன. இக்கிளைகள் இத்தத்தால் ஒழைப்பட்ட அரை உட்பட அணைப்புக்களாக அமைகின்றன. டிராக்ஸிபக் வகைப் பகுதிகள் பெரியவனவாக இருப்பதால் இத் தாடுகளின் டிராக்ஸிபக் அரை உட்பட அணைப்புக்களாகக் காணமுடிகிறது.

ஸ்கூட்டிஜெனோமார்ஃபாக்ஸிபக் வகைப் பகுதிகள் உட்பட டிராக்ஸிபக் வகைப் பகுதிகளின் பின் பகுதியில் ஒரு டிராக்ஸிபக் வகைப் பகுதி அடுத்த டிராக்ஸிபக் வகைப் பகுதியை ஒதுக்கி கொண்டுள்ளது. இப்படி ஒன்றைப்போன்று ஒதுக்கி கொண்டுள்ள பகுதியில் டிராக்ஸிபக் குழாய்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இதயம்

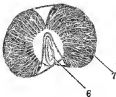
இதய உறைக் குழியின் புரக்கியக் குழாய்களுக்கும் சீரே அமைந்துள்ளது. புரக்கிய குழியின் இதய உறைக் குழிக்குள்ளும், கொழுப்புச் செல் தொகுதிகளுக்குள்ளும் நீட்டிக் கொண்டுள்ள மற்ற மீளாபோடுகளின் உள்வழங்கியவை இன்றும் இரத்தம் கொழுப்புச் செல்களினாலே செல்கிறது. கைட்டஜெனாவின் கொழுப்புச் செல் தொகுதிகள் இதயத்தைச் சூழ்ந்துள்ளன. அதனால் இரத்தம் இதய உறைக்குழியிலிருந்து இத்திசுக்களில் ஊடுருவ இயல்பின் வழியாகத்தான் இதுபத்தை அடைகிறது.



படம் 50

கைட்டஜெனாவின் தொடுக்குண்டிட் செட்டுத் தோற்றம்.

1. இதய உறைச்சுவர், 2. புரக்கியக் குழாய்கள்
3. சாத்தை, 4. இதயம், 5. உணவுப் பாதை.



படம் 51

கைட்டஜெனாவின் டர்வத் தகட்டினால் உணவுக்கினும் புரக்கியக் குழாய்களும்.

6. உணவுக்கினும், 7. புரக்கியக் குழாய்கள்.

சிறு பிளவுபோன்ற கம்புரக்கிள் (கவாசத் துளி) ஒரு மூட்டை வடிவக் காற்றறைக்குள் திசுக்கிறது. காற்றறையின் உட்பரப்பு ஒரு செவ்விய கைட்டினப் படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இம் கறைவின் கவர் பல புரக்கியத் துளிகளால் துளைக்கப்பட்டுள்ளது. இத் துளைகள் மிக நெருக்கமாக அமைந்திருப்பதால் அது பல துளைகளில் துளித்தொத்தற்போலத் தோன்றுகிறது. மூன்னர்ச் சொல்லியதுபோல இக் குழாய்களின் கிரீசுக் ஒப்பொருட்கத்தின் கீழும் இரண்டு பக்கங்களிலும் அரைமட்டங்களாக அமைந்துள்ளன. கிரீசுக் குழாய்களின் உள்ளுளி செவ்வியதாசையும் குறுவியதாசையும் காணப்படுகிறது. செவ்விய கலாசைடா துறிய் பகுதிகள் மூட்டுக் குழாய்களாக இதய உறைக் குழியிலும் கொழும்கச் செல் தொகுதிகளிலும் மூடிவடைகின்றன. குழாய்களின் இடவகுதியிலுள்ள காற்றுக்கும் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள இரத்தத்திற்சூழிடமே கவாச வாய்ப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.



படம் 62

கங்கட்டொறையின் உடற்பகுதியின் குறுக்கு மெட்டுத் தோற்றம் காற்றறையைக் காண்பதற்காக.

1. காற்றறை, 2. புரக்கியக் குழாய்க், 3. கொழும்கச்செல் தொகுதி
4. மடக்கிய கைட் இடைவகுதியின் தோற்றம்.



படம் 63

கங்கட்டொறையின் கம்புரக்கிள் குழியையும் புரக்கியக் குழாய்க்கையும் காட்டும் குறுக்கு மெட்டுத் தோற்றம்.

5. கம்புரக்கிள் குழி, 6. புரக் குழாய்க்கை.

சுருட்டிப்பொருக்களின் சுவாச முறைக்கும் மற்ற மிசியாபோடுகளின் சுவாச முறைக்குமிடையே மூன்று வேறுபாடுகள் உரினன. 1. புரக்கியக் குழாய்களின் கிளைகள் உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் முனிக் கிடக்காமல் இதுவ உறைக் குழியிலுள்ள இரத்தத்திலும், கொழுப்புத் திசுச் செல் தொகுதிகளிலுள்ள இரத்தத்திலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. 2. மற்ற வகை மிசியாபோடுகளின் புரக்கியக் குழாய்களின் கவரிக் காணப்படும் தீகுஞ்சு கழல் தடிப்பு இங்கு காணப்படவில்லை. 3. இரத்தம் இறுத்திற்றும் செல்லு முன்பே இதுவ உறைக் குழியிலுள்ளபோதே ஆக்சிஜனுடைப்படுகிறது.

மிசியாபோடுகளின் உடலின் மேற்பக்கமும், கீழ்ப்பக்கமும் ஒரே அளவில் வளர்ச்சியடையவில்லை. கீழ்ப்பக்கம் மேற்பக்கத்தைவிட ஆதிமூலம் மூலீரத் தன்மைமிகப் பெற்றது. மிசியாபோடுகளின் உடலமைப்பின் தனித்த மாறுபட்ட நிலைக்கு இதுவே காரணமாகும். சுருட்டிப்பொருளின் டாகத் தைடுகள் உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படும் கண்டஅமைப்புடன் ஒத்திருக்கவில்லை. அதனால் மேற்பக்கத்திலிருந்து உட்டினடவாக உண்டாகிய சுவாச உறுப்புக்கள் மிசியாபோடுகளின் மூகிழ்ச்சியின் பிற்பகுதியில் தோன்றிவிடுகக் வேண்டும் எனக் கூறலாம் (சினக்மேர் 1892).

சுவாச இயக்க முறை (respiratory movements)

மிசியாபோடுகளின் சுவாச முறை இன்செக்டுகளின் சுவாச இயக்க முறையைப் போன்றது என்பதைக் கண்டறிய கெஹர்ட்டு (1887) என்பவர் பல செங்குயிடு சிறப்பினங்களின் சுவாச இயக்கக் களைப்பற்றி ஆராய்த்தார். சுவாசத்தின்போது மூச்சுவிடும் அமைவுகள், உடலில் குறுக்கு வாட்டத்தில் அல்லது நெடுக்கு வாட்டத்தில் சுருக்குதல் ஆகிய அமைவுகளால் ஏற்படுகின்றனவா என்பதைக் கண்டறிவதற்காக அவர் பல உயிருள்ள செங்குயிடுகளை கம்ப்ளாஸ்கோப்பின் உதவியாக பரிசோதனை செய்து பார்த்தார். ஆனால் அவர் எந்த வகை அமைவுகளையும் காணவில்லை.

தண்ணீரில் அல்லது காப்பளிக் ஆசிட்டில் கிவங்கை மூழ்கச் செய்து மூச்சுத் திணர்ச்செய்து பிசியாக் காற்றுக்குக் கொண்டு வந்து, திரவத்தால் மூடப்பட்டிருக்கப்போது கண்ணாடிக் கண் மூடப் பட்டனவா எனச் சோதனை செய்தார். இச்சோதனைகளின்போது கண்ணாடிக் கண் மூடப்பட்டதாகத் தெரியவில்லை. இவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு மிசியாபோடுகளின் சுவாச இயக்க முறையும் இன்செக்டுகளின் சுவாச இயக்க முறையும் வேறுபட்டவை என முடிவு செய்தார். ஒவ்வாக இடம் பெயராமல் உன்னபோது மிசியாபோடுகள் உடலில் விசித்துக் காற்றை கவ்வியுப்பதோ அன்றி உடலில் சுருக்கிக் காற்றை வெளியிடுவதோயிவலை, கண்ணாடிக்

கனம் ஆயத்தின் கீழ்ப்படிக்கமுள்ள சம்பவங்களும் அவை சம்பந்தப்பட்ட அமைப்புகள் எவற்றையும் காட்டவில்லை. வெளிக்காற்றுகளும் அவை உறுப்பினர்களுக்கிடையில் ஒரு தொடர்பை ஏற்படுத்துவது மட்டுமே கவனத்திற்கு வரவில்லை என்பதும் பணியாகும்.

இக்கட்சியின் தலைமையுள்ள இடவந்துடிப்புக்களின் அமைப்பு கனரகத்தை காற்று உள்மேலிடுக்கப்பட்டுத் திரும்பவும் வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இவ்விதங்களை ஈர்த்து செல்லும்போது டிராக் கியர்களும்கூடும் இரண்டிலுள்ள தாசுகள் கனங்கி விழித்து அமைகின்றன; உடனடிப் பாதையில் உணவு பீண்டோக்கிச் செல்லும் போது அமைவுகள் உண்டாகின்றன. இந்த அமைப்புகளும் கனரகக் குழாய்களுக்கும் காற்றுச் செல்வதையும், அங்கிருந்து வெளிப்போது வரத்தவும் ஊக்குவிக்கின்றன.

கீவாழ் சென்டிமீடுகளின் கவரகம்

பேரணம் (1929), சென்னைக் 'கவம் ஆற்றில் வாலும் பிக்குசை போதை இன்புகம் என்னும் சென்டிமீடின் கவரக மூன்றாவது பந்தி ஆராயத்தார். இப்பந்திதான் மணி தேரத்திற்கு வேண்டிய காந்தை இச்சென்டிமீட்களும் தன் டிராக் கியர்களும்களில் சேர்த்து வரக்கூடிய முடிவாகும். உடனின் பின்முனைவிருள்ள ஒரு கொக்கி மேலே அமைப்பிலும், காக்காக்கவிழ்வின சிறுவனிடமுள்ளவர்களிலும் சிக்கிக்கொண்டுள்ள காற்றும் கவரத்திற்கு உதவுகிறது. இவ்வாறில் பெரிடும், இவ்வாறில் சங்கெளனம் ஆகிய இரண்டு சென்டிமீடுகளும் உட்களையில் காந்தின்றன. ஒவ்வொரு மூன்றாம் அல்லாமல் வரும்போது அவை அல்லாமல் மூடப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு சென்டிமீடுகளிலும் இந்தச் சூத்திரங்களைத் தனி அமைப்புகள் ஏதுமில்லை (பிளோடும் 1894). நீரில் கவரக்கூடிய மூலவாத கனங்குகளின் நீண்ட தேரம் நீரில் மூக்கத்தாக்குப் பிடிக்கின்றன. தளையில் வாலும் இவ்வாறிலிருந்து உட்களில் மணி 12 முதல் 70 மணி தேரமும், தண்ணீரில் 6 முதல் 10 நாட்கள் வரை யிலும் மூக்கப்பிடிக்கும் தன்மை பெற்றுள்ளன.

9. நரம்பு மண்டலம்

செஷ்டீடுகளின் நரம்புத் தொகுதி முழுவதும் இணைப்புத் திசு (connective tissue) வகையிற் சிக்கலான அமைப்புடைய ஒரு உறைவாகப் போர்த்தப்பட்டுள்ளது (Ross 1961). இது இச்செஷ்டீடுகளின் நரம்புத்தொகுதியைப் போர்த்தியுள்ள உறைவையப் போன்றதெனலாம். இந்த உறைக்கு பெரிஸெம்மா (perilemma) நரம்பு உறை என்று பெயர். நடிமனான இந்த உறையிட இரண்டு அடுக்குகள் உள் மன. (1) பெரிஸெம்மா (perineum) என்றும் உள் அடுக்கு, (2) நியூரினெம்மா (neurilemma) என்றும் வெளி அடுக்கு. நரம்புணுத்திரட்சிப் (neurone) பகுதிகளிலுள்ள நியூரினெம்மாவின் நடிமன் 5 முதல் 7 மைக்ரான்கள் வரையுள்ளது. இத்திசு மூலமெல்லும்கூடய விடக்குகளின் தாத்தி திசு (collagenous tissue) போன்றது. நரம்புணுத்திரட்சியம்மாத மத்திப் பகுதிகளிலும் புற நரம்பு (peripheral nerves) பகுதிகளிலும் பெரிஸெம்மாவைத் தொடர்புடைய இணைப்புத்திசு காணப்படுகிறது. நரம்புகளில் ஆக்ஸான் (axon)களிடையே காணப்படும் திசு இந்த இணைப்புத் திசுவேவாகும். ஒவ்வொரு ஆக்ஸானும் இத்திசுகளின் திரைகட்ட நாக்களாலும், சுற்று நாக்களாலும் மூடப்பட்டுள்ளன. நரம்பின் மூலக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தின் இந்த நாக்கொல்லின் திசுள்ளியாகக் ஆக்ஸான்களைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு உறை திசுக்களியகுகள் (sheath nuclei) என்று பெயர். புற நரம்புகளின் ஆக்ஸான்களைச் சுற்றிக் காணப்படும் இந்த நாக்த்திசு உறை நரம்புணுத் திரைக்குள்ளுள் உள்ள ஆக்ஸான்களைச் சுற்றிக் காணப் படவில்லை.

ஒவ்வொரு நரம்புணுத் திரையின் மேற்பகுதிக்கும், மேல்மருங்குப் பகுதிகளுக்கும் காட்சிடெக்கம் (coarx) என்று பெயர். இப்பகுதியில் நரம்புச்செல்லின் அடுக்காகக் காணப்படுவதற்கிடம். நரம்புணுத் திரைகளில் அதிக திசுபிராக்கிரியப் (sarcolemma) பொருள் உள்ளது. நரம்புச்செல்ல்கைச் சுற்றியும், திரையின்மேல், கீழ்மீளவுகளிலும்

அதிக திபிரோகிளியல் பொருள் காணப்படுகிறது. பல டிராக்மியல் குழாய்கள் நரம்புத் தொகுதியின் இப்பகுதியில்—திபிரோகிளியஸஸில்—முடிவடைகின்றன (Rossi 1904).

சென்டிபீடுகளின் நரம்புத் தொகுதியில் ஒற்றிலும் காணப்பட்ட இரண்டு வகையான நரம்புச் செல்கள் உள்ளன. (1) பெரிய நீளவாட்ட நரம்புச் செல்கள் (large nerve cells), (2) சிறிய கோள நரம்புச் செல்கள் (globuli cells). பெரிய நீளவாட்ட நரம்புச் செல்களின் ஆகசான்களின் நீளம் 30 முதல் 70 மைக்ரான்கள் காணப்படுகிறது.



படம் 68

சென்டிபீடுகளின் நரம்பு மண்டலத்தில் காணப்படும் இவ்வகை நரம்புச் செல்கள்.

1. பெரிய நீளவாட்ட நரம்புச்செல், 2. சிறிய கோள வடிவ நரம்புச்செல்

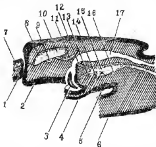
நரம்புச் செல்களெல்லாம் போலி ஒற்றைமுனைச் (unipolar) செல்களாகும்; சில ஒரு முனைச்செல்களும் காணப்படுகின்றன. செல்லினிப்பிலிருந்து தனித்துப் புறப்படும் டெண்டிரைட்டுகள் (dendrites) இத்தரம்புச்செல்களில்லை. நரம்பு நரிக் கூடுவாய் (synaptic contact)கள் வாகுல் திபிரோகிளியல் பகுதிக் குளிலிருக்கலாம் என ஊகிக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நரம்பிற் குள் செல்லும் ஆகசான்களின் செல்களெல்லாம் ஒரு கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. குறிப்பாகக் கோளச் செல்களெல்லாம் இதுபோன்ற கூட்டங்களாகத்தான் காணப்படுகின்றன. பெரிய, இவர்க்கு நரம்புச் செல்கள் (giant motor cells)கூடக் கூட்டமாக இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

நடுப்பகுதியின் நரம்புத் தொகுதி

அபெரேஜேட்டியில் சுயவங்கசெயல் என்றும் ஜீவோயிற் றானின் தலைப்பகுதி நரம்புத் தொகுதி நனுகல்வகை முழுவதையாக

ஆராயப்பட்டுள்ளது (Lorenzen 1960). தலைப்பெட்டகத்தில் முள்ளும் பின்னும் அமைந்த இரண்டு திரட்சிகள் உள்ளன. (1) முன் பகுதியில் உணவுக் குழாயின் மேற்பக்கத்திலமைந்துள்ள உணவுக் குழாய் மேத்திரட்சி (supra-oesophageal ganglion), (2) பின் பகுதியில் உணவுப் பாதைக்குத் திழைபுள்ள உணவுக்குழாய்க் கீழ்த்திரட்சி (sub-oesophageal ganglion). இவை இரண்டையும் இணைத்துக்கொண்டு உணவுப்பாதையின் இருபக்கங்களிலும் உணவுக் குழாய்க்கும் தரப்புகள் (paran-oesophageal connectives) உள்ளன.

மேற்பக்கத்திலே மேற்பக்கமிருந்து பங்குற்றபொது அது குறுக்குவாட்டத்திலமைந்த ஒரு திச்கோனம்போலத் தொன்றுதருது. இதன் மறுக்கு வளைப்புகளும், பின்வளைப்பும் பிசிடுகளிற் குறுகுமை யானவை. ஆன்டென்ரு தரப்பு (N7)கள் இதன் முன்பக்க மறுக்கு களிலிருந்து புறப்படுகின்றன. மேற்பக்கத்தின் மையத்தில் ஒரு சிறு வளிப்பள்ளம் உள்ளது. அதற்குப் பின்னும் டிராக்சியல் குழாய்கள் குறுக்காக அமைந்த பகுதியும் அதனைத் தொடர்ந்து



படம் 10

ஒரு புரானின் (செங்குமீடிகள்) முன்பகுதியின் செருக்கு மேட்டுத் தோற்றம்

1. ஆன்டென்ரு, 2. கிரோப்பை, 3. மாண்டிபுலார் தாடை,
4. முகக் மாக்கிசில்லித் தாடை, 5. இரண்டாம் மாக்கிசில்லித் தாடை,
6. தாடைமுகை, 7. N7, 8. டிராபீடோசெகிரேம், 9. N6, 10. டிராபீடோ செகிரேம், 11. N4, 12. தொண்டைக்குத் தரப்பு, 13. மாண்டிபுலார் தரப்பு,
14. முகக் மாக்கிசில்லித் தரப்பு, 15. தொண்டைக்கீழ் தரப்புத் திரட்சி,
16. இரண்டாம் மாக்கிசில்லித் தாடை, 17. உணவுக் குழாய்.

செரிநீர் துணியை உள்ளன. இத்திரளின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து இரண்டு தொண்டைகளும் தாம்புகள் புறப்பட்டுத் தொண்டைக்கீழ்த் திரைக்குச் செல்கின்றன. (மேத்திரை புரோட்டோசெரிநீர், டுடிட்டோ செரிநீர், டுடாட்டோ செரிநீர் என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். இம் மூன்று தாம்புகளுத்திரள் பகுதிகளும் கூடியணைந்த வெகிப தாம்புகளுத்திரையே மூளை எனக் கூறுகிறோம்.) தொண்டைகளும் தாம்புகள் ஆதிமமாக வளர்ச்சியடைவத டுடாட்டோ செரிநீர்த்தான் தொடக்கச்சீவனம் வுள்ளன. செரிநீர் கர்பிசின் பிந்தாண்டில் கோளக்கனின் விலிப்பகுதிக்கு வெளியே தீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இக்கர்பிசின் ஒரு சிறு தாம்புகும் (N8) இரண்டாகப்பட்டுள்ளன. பிந்தாண்டில் கோளத்திற்குள்ளிருந்து ஒரு ஜோடி தாம்புகள் புறப்படுகின்றன. ரெக்ரண்ட் தாம்பு (recurrent nerve) N 14 என்னும் ஒரு ஒக்கியவான தாம்பு டுடாட்டோ செரிநீர் பகுதியிலிருந்து புறப்படுகிறது.

உணவுக் குழாய்க் கீழ்க்நீர் குறுக்குவாட்டத்தில் நீளமாக அமைந்துள்ள ஒரு தாம்புத் திரட்சி. இது உண்ணு குழாய்க்கனின் மேற்பக்கத்தில் காணப்படுகிறது. இதன் முன்பக்கத்துடன் உணவுக் குழாய்க்கும் தாம்புகள் இணைந்துள்ளன. காண்டிபுலனத்த தாடைக்கும், டாக்சிசுலித் தாடைகளுக்கும் செல்லும் தாம்புகள் இத் திரட்சியின் கீழ் பகுக்குவனிலிருந்து புறப்படுகின்றன.

தனது வளர்ச்சியடைந்துள்ள கண்டிபை வெற்றுகளை சென்டிட்ரிகனில் புரோட்டோ செரிநீர் தனது வளர்ச்சியடைந்து மற்ற இரண்டு பகுதிகளிலிருந்து தனித்து எடுப்பாகக் காணப்படுகிறது. ஆன்டென்னை தாம்புகள் புறப்படும் இடங்கள் பொதுவாகத் திரண்டு காணப்படுகின்றன. இப் பகுதிகளுக்கு ஆன்டென்னைக் கோளங்கள் என்று பெயர். பெரும்பாலான சென்டிட்ரிகனில் இரண்டு பக்கத்து ஆன்டென்னைக் கோளங்களும் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால் அரெகேனுயிளில் வயவங்குசெப்பல் பூரணம் இரண்டு பக்கத்துக் கோளங்களும் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன.

டுடிட்டோ செரிநீர் தான் பெரும் பகுதியும் உணவும் தாம்புச் செக்களாலும் (sensory neurons), இணைக்கும் தாம்புச் செக்களாலும் (intermediary neurons) ஆகியது. ஆனால் ஆன்டென்னைகளுக்குச் செல்லும் இயக்க தாம்பு நரிகள் (motor fibres) இப் பகுதியிலிருந்து தான் வெளிப்படுகின்றன. அரெகேனுயிளில் வயவங்குசெப்பலின் டுடிட்டோ செரிநீர் தனது வளர்ச்சியுறுவிலில், முன் பகுதியில் தனது இணைத்துள்ள டுடிட்டோ செரிநீர் க்குப் பகுதியில் சற்றுப் பிளவுண்டு காணப்படுகிறது. ரெக்ரண்ட் தாம்பு இங்கேவிலிருந்து தான் புறப்படுகிறது. இத்தாம்பின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படும் இரு சிறு தாம்புகள் வேர்த்திற்றுச் செல்கின்றன.

ஒளி நரம்புகள்

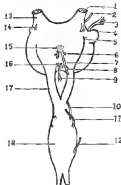
புரோட்டோ செரிபிர நரம்புகள் : இதன் கீழ்ப் பக்கத்திலிருந்து புறப்படும் ஒரு மெய்யிய தர்ப்பு (N4) செரிபிர சுரப்பிக்குச் செல்கிறது. செரிபிர சுரப்பிப் பகுதியிலுள்ள கருக்கிபக் குழாய் கனம், இந்தத் தர்ப்பினாலும் இத் தர்ப்பை மூடி மறைக்கின்றன. இத் தர்ப்பின் தர்ப்புச் செல்லின் கிராண்டல் கோளத்தின் கர்ட்டெக்ஸ் பகுதியில் உள்ளன. கற்றச் செல்குபிடுகளில் இப்பகுதிச் செல்கள் தியிரா சுரப்பிச் செல் (nervous secretory cells)களாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால் அபிரோட்டெரியில் கலப்பங்குசெப்பினி இச்செல்கள் தியிரா சுரப்பிச் செல்களாகவிடும். ஜிபோமிண்டு பூரான்களில் கண்களும், டொனாலவரி உறுப்புக்களும்கூடும், அதனும் கண்களுக்கும் (N1), டோமான்லாவி உறுப்புக்களுக்கும் (N3) செல்லும் தர்ப்புகள் இப்பூரானில் காணப்படவில்லை. புரோட்டோ செரிபிரத்தின் மேற் பக்கத்திலிருந்து தலையின் மேற் பக்கத்திற்குச் செல்லும் தர்ப்பு (N2) ஒன்று சில செல்குபிடுகளில் காணப்படுகிறது. உள்ளுறுப்பு (visceral) ஜோடி தர்ப்பு என்னும் தர்ப்பு சில செல்குபிடுகளில் உள்ளது. N1, N2, N3, உள்ளுறுப்புஜோடி தர்ப்பு ஆகிய தர்ப்புகள் அபிர. கலப்பங்குசெப்பினி இல்லை.

கிராண்டல் கோளக்களுக்குள் நுழையும் ஒரு உணரும் தர்ப்பும் (sensory nerve) புரோட்டோ செரிபிரத்தைச் செத்ததற்காகக் கருதப்படுகிறது. இந்த தர்ப்பின் தார்கள்கள் கிரோப்பியசின் மருங்குகளிலிருந்து புறப்படுகின்றன. இதே தர்ப்பு கல்கட்டகஜெரோடாசுபியாவில் புரோட்டோசெரிபிரம், கபுட்டோசெரிபிரம் ஆகிய இரண்டிற்கு மிகையிலுள்ள சிறு பள்ளத்தின் கைப்பத்தில் மூளையுடன் இணைகிறது. கலோலோசெரோட்டாவில் இதே தர்ப்பு கண் தர்ப்புகளுக்கருகில் கிராண்டல் கோளத்திற்குள் நுழைகிறது. சிலர் இந்த தர்ப்பை (N5) கபுட்டோசெரிபிர தர்ப்பாகக் கருதுகின்றனர்.

கபுட்டோ செரிபிர நரம்புகள் : ஆன்டெவின் தர்ப்புகள் (N7) தர்ப்பு இப்பகுதியில் பெரிய தர்ப்புகள். இத் தர்ப்புகளின் அடிப் பகுதியில் இணைப்புத் திக் தார்களால் சூழப்பட்ட உல (15.18) தர்ப்பு தார்க்க் கட்டுகள் (bundles of nerve fibers) காணப்படுகின்றன. இத் தர்ப்பு தார்க்க் கட்டுகளிற் சூழ்ந்துள்ள இணைப்புத்திக் ஒவ்வொரு தார்க்க் தொகுதியையும் மற்றவைகளிலிருந்து பிரிக்கிறது. இவற்றுள் ஒன்று கட்டு தார்களின் தர்ப்புச்செல்கள் ஆன்டெவின் கோளத்தின் கீழ் கட்டபகுதியில் உள்ளன. இந்த தர்ப்பு தார்க்கள் இலங்க தார்க்கள் (motor fibers)த்தானிருக்கவேண்டும் ஒவ்வொரு கணம் (N9) தர்ப்பு நோன்றுமிடத்திற்கு அருகிலிருந்து நோன்றுகின்றன. இந்த தர்ப்பு தார்க்கள் ஆன்டெவின்னுகளின் உட்தளையை இலங்கும் தர்ப்பு தார்களாக இருக்கலாம். ஆன்டெவின் தர்ப்பின்

மற்ற தாக்ககட்டுகளிலுள்ள தாம்பு தாக்கமெல்லாம் உணவு தாக்க கட்டுக்களாகும். N9, N11 என்னும் இரண்டு தாம்புகள் ஆக்டென் டிராகனின் வெளித் தசையை இயக்கும் தாம்புகளாகும். N10 என்னும் தாம்பு N11 தாம்பிலிருந்து பிரிபம் ஒரு தாம்பு. இந்த தாம்பு ஆசெ. அபயங்குசெயலில் காணப்படவில்லை. N9 தாம்பு ஞானியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் கீழ்மருங்கும் பகுதிகளிலிருந்து புறப்படு கிறது. N11 தாம்பு ஆக்டென்ஸ்க் கோளத்தின் மருங்குகளிலிருந்து புறப்படுகிறது.

புளாட்டோ செலியீர சுரம்புகள் : புளாட்டோ செலியீரத்தின் கோளங்களும் எஃடோனட்டோதாஸ்டிக் இரினாப்பன் ஞாம்பக்கத்தில் ஆக்டென்ஸ்க் கோளத்துடனும் பின்பக்கத்தில் மற்ற தாம்பு களுடனும் இரினாத்துள்ளன. மற்றச் செலியீரங்களில் தாம்புக



படம் 66

ஒரு புளாஸின் தலைப்பகுதியிலுள்ள தாம்பு மண்டலத்தின் கீழ்ப்பக்கத் தோற்றம்

1. ஞானியு தாம்பின் (N7) ஞாந்து தாம்புகள், 2. N11, 3. N9, 4. செலியீர சுரம்பி, 5. N4, 6. N16, 7. N20, 8. N18, 9. N14, 10. அபயங்குசெயல் தாம்பு, 11. ஞாந்து மரக்கீயிலி தாம்பு, 12. இரண்டாம் மரக்கீயிலி தாம்பு, 13. N7, 14. N9, 15. N13, 16. N17, 17. தொண்டைக்குத் தாம்பு, 18. தொண்டைக்கீழ் தாம்புத் திரட்சி.

வனச்சி பெற்றுகள் சிப்ராண்டம் திரட்சி ஆரெ. வயலங்குசெப்பில் மீதச் சிறிய ஆலம்பாக வுண்டிடோசெயிர்த்தின் கீழ்நடுப் பகுதியில் ஆலமதலுள்ளது சிப்ராண்டம் திரட்சியும் இளைப்புத் திசையும் இளைதலுதான் சிடோசாட்டோகாண்ட்ரிக் பாலம் (stromal bridge) ஏற்படுகிறது. மூலையில் இரு பக்கங்களிலும் இளைக்கும் ஒரு தாசீஇளைப்புத்திட (fibrous connective tissue) அமைப்பையே சிடோசாட்டோகாண்ட்ரிக் பாலம் எனக் கூறுகிறோம்.

N20 தரம்பு வுண்டிடோசெயிர்த்திலிருந்து புறப்படுகிறது. இதிலிருந்து சிவியம் N16 என்னும் கிளை தரம்பு கிளைப்பியசின் கருகிலு களிலுள்ள தலாகளுக்குச் செல்கிறது. இதனை அடுத்துப் பின்பும் N18 என்னும் கிளை தரம்பு வாய்த்துளை (mouth opening)யின் மருகுகளில் முடிவடைகிறது. அதுமேசிடோசெயிர்த்துக்குச் செல்லும் N19 என்னும் தரம்பு ஆரெ. வயலங்குசெப்பலில் காணப்படவில்லை. இரு பக்கத்து N20 தரம்புகளுக்கிடையே ஒரு தரம்புநார்க்குறையும் சின்னம் காணப்படுவது உண்டு. ஆனும் இச்சென்டிபிக் அந்த ஆலம்பும் காணப்படவில்லை. N20 தரம்பு புறப்படும்புத்திறப்பு சின்னம் வரை 50 கைதரானன் தூரத்திலிருந்து ரெக்கண்ட் தரம்பு (N14) என்னும் ஒன்றை தரம்பு புறப்படுகிறது. இது தொண்டையப் பந்தியுள்ள மேல் தொண்டைத் தலாக்கு மேலாகச் செல்கிறது. இத் தரம்பின் இரு பக்கங்களிலும் (N17) தரம்புகள் காணப்படுகின்றன. இந்த மூன்று தரம்புகளும் அலத்துடன் தொக்கி அமைந்துள்ள ஒரு ஜோடி, புரக்கியக் குழாயினும் ஒரு தொகுப்பாகத் தெரிகின்றன. ரெக்கண்ட் தரம்பு (recurrent nerve) மீள்பக்கம் ஒடி, உணவுக் குழாயின் மேற்பக்கம் தொக்கி வரத்து அங்கு இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது.

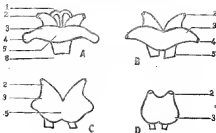
உணவுக்குழாய்க் கீழ்த்திரட்சி

இத் திரட்சியின் இரு மருகுகளிலிருத்தும் பக்கத்திரிது மூன்றை 3 ஜோடி தரம்புகள் புறப்படுகின்றன. இவற்றின் மூன் பக்கத்தி லுள்ளது மான்டிபுலாசீத்தலைய தரம்பு, இதனை அடுத்து இதனை மொட்டிய புறப்படும் தரம்பு முதல மாக்சிலாசீத்தலைய தரம்பு, மீள் பகுதியிலிருந்து செல்லும் தரம்பு இரண்டாம் மாக்சிலாசீத் தலைய தரம்பு. இந்த மூன்று தரம்புகளிலும் உணர் உறுப்புக்களுக்குச் செல்லும் உணரும் தரம்பு தாக்குறும், உட் தலாகளுக்குச் செல்லும் இவற்று தரம்பு தாக்குறும் உள்ளன.

மூன் நரம்புத்திட

மூலையில் தரம்புச் செல்களாலான கார்ப்டக்கம் (cortex) என்னும் புறப்பகுதியும், தரம்பு தாக்களாலான திடிமோஸைட்

(neuronic) என்னும் உட்பகுதியும் உள்ளன. கணுக்களானின் தரம்பணுத்திரைகளில் உணரும் தரம்புச் செல்களிலே. ஆகைய உட்பகுதி தோகியுள்ள உணருமுறுப்பு (sense organ)க்களில்தான் காணப்படுகின்றன. மைய தரம்பு மண்டலம் (central nervous system)த்திலுள்ள தரம்புச் செல்களில் மூன்று வகைகள் உள்ளன.



படம் 67

நான்கு வகைக் கலிரோபோடுகளின் மூலையில் மேற்பகத்தி தோற்றம்
A. கலகட்டிமேரோனர்பியர் B. கித்தோனரோபோனர்பியர்
C. கலிரோபோடுகட்டிமேரோனர்பியர் D. திரோமோனர்பியர்
1. கித்தோனர்பியர், 2. மூலகம், 3. கித்தோனர்பியர் மடல்
4. கலகட்டி, 5. கலிரோபோடுகட்டி, 6. கலிரோபோடுகட்டி

1. இயக்கு திரைக்கல் (motor neuron), 2. இடைப்பகுதி திரைக்கல் (intermediate neuron) எனப்படும், இணைப்பு திரைக்கல், 3. திரைக்கலில் செல்கள் (தரம்புப் பைசை செல்கள்). இயக்கு திரைக்கல்களெல்லாம் ஒரு மூலக் குறுகியதாகவுள்ள ஒரு மூலச்செல்கள். இச்செல்களில் குரோமட்டிகள் மூல்கள் உள்ளன. செல் மூல்களிலிருந்து புறப்படும் தரம்பு தர திரைக்கலுக்குள் சென்று தோர உயர்வுமுறுப்புகளுக்குச் செல்கிறது. திரைக்கலில் பகுதியில் செல்லும்போது இத்தரையிலிருந்து ஒரு கலிரோடுகிற்று மூலக் தரக்கலாதி மந்தச் செல்களுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. கலிரோடுகளின் செல்களில் பெரும்பகுதியும் இணைப்பு திரைக்கல்களே யாதும்.

உணவுக் குழாய் மேத்திரட்சியில் எத்தல் பகுதியிலும் திரைக்கல்கள் செல்கள் காணப்படவில்லை. ஆனால் உணவுக் குழாய்

கீழ்த்திரட்சியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் நான்கு மிகப் பெரிய செடிகள் உண்டன. இவை நியுரோசர்பித் தன்மைமுடையன எனக் கருதி இடமுண்டு மூளையின் இப் பகுதியில் நியுரோசர்பித் செடிகள் காணப்படுவதைப் பல கணுக்காலிகளில் ஆராய்ந்து கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

நியுரோசர்பின் அமைப்பிலிருந்து அரே. கபம்படிசெய்வின் மூலம் மற்றக் கணுக்காலிகளின் மூலையைப் போன்று மூன்று பகுதி களாய்கியது என்று தெரியவருகிறது. புரோட்டோசெரியோம், டிபுட்டோ செரியோம், டிசுரட்டோ செரியோம் என்னும் மூளையின் மூன்று பகுதிகளும் தன்னகம் வளர்ச்சி வளையாததால் அவை தெனிகளாகத் தெரியவில்லை. ஆனால் மூளையின் உட்பகுதியாகிய நியுரோசர்பின் மற்றக் கணுக்காலிகளில் உள்ளதைப் போலத் திட்டமான மூலப் பகுதிகள் அமைப்பை தம்மை அணுகுகின்றது.

கீழ்க்காய்ந்த தண்டுகள்

உடற் பகுதியில் எத்தனை கால்களுள்ள கண்டங்களும் எனவோ ஆத்திய நாயுத் திரைகளுள்ள ஒரு நாயுத் தண்டு உள்நுழையும் முறியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் சட்டினைக் கட்டுகளுக் கருகில் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நாயுத் திரட்சியும் அதற்கு மூன்றும், பின்னாறும் திரட்சிகளுடன் ஜோடியான இணைப்பு நாயுதனால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கண்டசி இரண்டு திரட்சிக்களும் ஒன்றாக இணைத்து ஒரே திரட்சியாகக் காணப்படுகிறது. ஆகும் இது ஒர் இரட்டைத் திரட்சி என்பதை அதன் மேலுள்ள ஒரு குறுக்குக் கோட்டைக் கொண்டு அறியலாம்.

முதல், கண்டசி ஆகிய இரு திரட்சிகள் தரை மற்றத் திரட்சிகள் ஒவ்வொன்றிலிருக்கும் பக்கத்திற்கு நான்காக நான்கு ஜோடி நாயுதன் புறப்படுகின்றன. இத் நான்கு நாயுதனில் முதல் நாயு பெரியதாக ஒன்றும் சிறியதாக ஒன்றாக இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. பெரிய கிளை கால்கள், கீழ்க்கால்கள் பகுதிகளின் தரை களுக்குச் செல்கிறது. சிறிய கிளை கண்டங்களின் கீழ்ப்பகுதித் தரைகளுக்குச் செல்கிறது. இரண்டாவது கிளை கால்கள் முழு நீளத் திரட்டும் ஓடி எக்ஸாக் கணுக்களின் தரைகளையும் அடைகிறது. தக்கக் கூர்நகர் கண்டத்திலே இந்த நாயுதான் தாடைக் காலுக்கும் செல்கிறது. இந்த நாயுதின் அடிப் பகுதியிலிருந்து புறப்படும் ஒரு கிளை நாயு கால்களின் கால்கள் தரைகளுக்குச் செல்கிறது. மூன்றாவது நாயுச் சிறியது; இதன் ஒரு கிளை கண்ட மருங்குத் தரைகளுக்கும், மற்றொரு கிளை காலுக்கும் செல்கிறது. நான்காவது நாயு திரட்சியின் பின் விளிம்பிலிருந்து புறப்பட்டு கண்டஇடைச்

சரிவு மடிப்பிற்றால் செல்கிறது. இந்த தரம்பெற்று பெருக்கிவிட, கீழ்க் கீழே ஆவிய இரண்டு கிரேசுகள் உள்ளன. இத்தக கிரேசுகள் திரும்பத் திரும்பப் பிளியதால் ஒரு தரம்புப் பிளினம் உண்டாகிறது. இந்த தரம்புகள் கண்ட இடைத் தளங்களாகக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மேற பக்கத் தகடு முழுமையாகக் காணப்படாத கண்டங்களிலுமி கூட. இந்த தரம்புகள் நன்றாக அடையத்தூர்மான.

10. உணர் உறுப்புகள்

சென்டிரிடுகளில் நடத்தறவனெல்லாம் பல வகைவான உணர்வுப் பகுதிகளின் மூலமாகக் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒர் உயிரி தன் சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் தன் உணரூறுப்புக்களின் உதவியால் அறிக்ஷிடுகிறது.

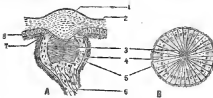
பார்க்கை உறுப்புகள்

தலைத் தகட்டின் கருங்குகளில் காணப்படும் கண்கள் தானே போடுகளின் ஒளி உணர் உறுப்புக்களாகும். ஜீவோயிரிலே மார்க்சிப் பாக்டீரியம் கண்களில்லை. சிலேகாலேபெண்டிரோ மார்க்சிப்பாக்டீரியம் சிலேகாலேபெண்டிரிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களின் தலைத் தகட்டின் ஒளியொரு மருங்கிலும் நான்கு கண்கள் உள்ளன; ஆனால் சிரட்டோமிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களுக்குக் கண்களில்லை. சித்தோஸ்பெயோமார்க்சிப்பாக்டீரியம் ஒன்று மூன்று இருபத் தைத்து பார்க்கை உறுப்புகளைக் கண்டிருக்கின்றன. சில சித்தோஸ்பெயோ மார்க்சிப்பாக்டீரியம் சுமார் ஐம்பது பார்க்கை உறுப்புகளை உள்ளன. எக்டட்டிரெஜோமார்க்சிப்பானில் 1 முதல் 200 ஒளி உணர் உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. சிலேகாலேபெண்டிரோமார்க்சிப்பானிலும், சித்தோஸ்பெயோமார்க்சிப்பான்களிலும் ஒளி உணரும் ஆற்றல் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. எக்டட்டிரெஜோமார்க்சிப்பானின் ஒளி உணர் ஆற்றல் சிலம்பு மீறும் தராகத் தெரிகிறது.

தானேபோடுகளின் கண்களை அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். 1. ஒசிலல்கள் (ocelli) எனப்படும் தனித் கண்கள், 2. கண் தொகுப்புகள் (eyegroups என), 3. கூட்டுக் கண்கள் (compound eyes).

ஒசில்கள் (தனிக்கண்): இது ஒரு எலிய அமைப்புடைய கண். இதில் ஒரு கிட்டிடுகினாலாக வெள்ளை உள்ளது. வெள்ளைக்கு மேற்பக்கத்திலுள்ள கார்னியா மேற்பக்கம் சற்று வளைவாகவுள்ளது.

காணியவடிவத்தில் வெள்கருவியைடையில் நிறைந்த, வடிவாட்டும் செல்லுடைய காணியிலேயே அடுக்கு (convergent layer) உள்ளது. இந்த வகைக் கண்ணின் ரெட்டினா (retina) டய உணர்செல்லுடையது. ரெட்டினாச் செல்லுகளையும் நினைவான குச்சிகள் போல உள்ளன. இவற்றின் உள்நுனிக்முன்குள்ள ஒளி உணர் பகுதிகள் கருவி போன்ற அல்லது டயகளைக் குச்சிகளாகக் கண்ணின் உட்பகுதிக்குள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவற்றின் வெளிநுனிகள் தாம்பு நார்களுடன் இணைந்துள்ளன. ரெட்டினாச் செல்லுக்க்கிடைசில் நிரச்செல்கள் (pigmentary cells) காணப்படுகின்றன. கலியோயோபெண்ட்ரோமாத்ரீபா, கித்தோனடியோமாத்ரீபாக்களின் கண்கள் இந்த வகைக் கண்ணையாகும்.



படம் 68

ஒரு தனித்தனிக் கண்களையாகக் காட்டும் படம்

A. நெடுக்கு வெட்டுத் தொற்றல்

B. வெள்கருவிக் குறுக்கு வெட்டுத் தொற்றல்

1. வெள்க, 2. கிழங்கு, 3. ராப்ரோம், 4. உணர் செல்கள்
5. நிரச்செல்கள், 6. கண்நாம்பு, 7. வெள்குதல் செல்கள், 8. கிழங்கு.

தொகுப்புக் கண்கள் : டய தனித்தனி ஒளியைகளை நெருக்கமாக அமைவதால் இதுபோன்ற கண் தொகுப்புக்கள் உண்டாகின்றன. ஒரு தொகுப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு கண்ணும் ஒளியைகளின் கண் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. இவற்றின் தனித்தனிகளில் இரண்டு வகையான ரெட்டினாச் செல்கள் உள்ளன. கண்ணின் உட்பகுதியிலுள்ள செல்களின் வெளிநுனிகள் கண்ணின் கீழ்ப்பகுதியில் ஒரு முனைப்படுகின்றன. கண்ணின் கீழ்ப்பகுதியில் சில பெரிய செல்களுள்ளன. இவை கண்வட்டத்தில் எண்ணப் பகுதி களிலும் அமைந்துள்ளன. இச்செல்களின் ஒளி உணர் துணிகள் உட்பகுதிச் செல்களுக்கு அப்பாலும் கண்ணுக்குள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. சில கித்தோனடியோமாத்ரீபாக்களில் இதுபோன்ற கண் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

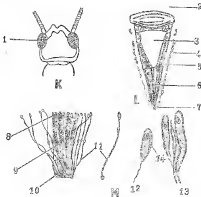
உணர் உறுப்புக்கள்

கூட்டுக்கண்கள்: கூட்டுக்கண்களின் கார்னியா பல சிறுசிறு கண்மூலங்களாகப் (lens) விகிதகம்பட்டுள்ளது. ஒம்மாடிடயங்கள் (ommatidia) என்னும் ஒளிகணர் அமைப்புக்கள் பல கூடி உண்டாகிய அமைப்பிற்குக் கூட்டுக்கண் என்று பெயர். கார்னியாவின் ஒவ்வொரு கண்மூலத்திற்குக் கீழேயும் ஒரு ஒம்மாடிடயம் உள்ளது. கூட்டுக் கண்ணிலுள்ள ஒம்மாடிடயங்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகிறது. ஒம்மாடிடயத்தின் அமைப்பு எவ்விய தனித்தனிகளின் அமைப்பையவிடச் சற்றுச் சிக்கலானது. கூட்டுக் கண்கள் ஸ்கூட்டெனோமோர்ஃபாக்களில் காணப்படுகின்றன.

ஸ்கூட்டெனோமோர்ஃபாக்களின் கூட்டுக் கண்ணின் அமைப்பை ஹெமன்வே (Hemenway 1900) ஆராய்ந்துள்ளார். ஒவ்வொரு கூட்டுக் கண்ணிலும் ஊர் இறுதாறு ஒம்மாடிடயங்கள் உள்ளன. கார்னியாவின் ஒவ்வொரு கண்மூலத்திற்குக் கீழேயும் ஒரு ஒம்மாடிடயம் அமைந்திருக்கிறது. ஒம்மாடிடயத்தின் அடிப்பகுதி ஒரு அடிச்சங்கிலி (basal part margin) மேல் திசை துள்ளது. ஒம்மாடிடயத்தைச் சுற்றி அதன் முழு உட்பகுத்திற்கும் நீளமான நிரச்செங்கல் உள்ளது. இந்தநிரச் செங்கலின் அடிதுணிவுப் பெருதுணிவுச் சற்று அகலமாகவுள்ளன; அகலமான முன்பகுதி கவிந்தால் நிறத்துவண்ண நிறையக் காணப்படுகின்றன. அகலமுள்ள அடிச்சங்கிலை நிரம்பெருந்ததாகத் தோன்றுகிறது. (Ehrenbach 1890). ஒரு ஒம்மாடிடயத்தில் 16 நிரல் 18 நிரல் செங்கல் வரை காணப்படுகின்றன. இச்செங்கலின் நீவுக்கவியைகள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஒம்மாடிடயத்தின் மையத்தில் ஒரு தெளிவான கிரிப்பட்டலை (crystalline) அமைப்பை அதனைச் சுற்றி மூன்று அடுக்குச்செங்கலும் உள்ளன. வெளிஅடுக்கில் 18 செங்கலும், இடை அடுக்கில் 10 முற்றி 12 செங்கலும், உள்அடுக்கில் 3 அல்லது 4 செங்கலும் உள்ளன.

வெளியடுக்குச்செங்கல் பெரியவை, தட்டையானவை; அவற்றின் அடிப்பகுதியில் பெரிய உறுண்மையான நிறத்துவண்ணக் காணப்படுகின்றன. நிறத்துவண்ணத் திரிபவுள்ளதாக இச்செங்கலின் நியுக்கவியல் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. கிரெனாகர் (1890) நடுஅடுக்குச் செங்கலை வெளிநெட்டினச் செங்கல் என அழைத்தார். இச்செங்கல் வெளியடுக்குச் செங்கலையிட நீளமானவை, ஆனால் அகலத்தில் குறுகியவை. இச்செங்கலின் நிறம் சிவப்பு. இச்செங்கலின் கருப்பு வண்ணத்துவண்ணக் காணப்படவில்லை; நியுக்கவியல் வெளிநியுக்கவியைக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு செங்கலின் அடிதுணிவு ஒரு துண்டாற்போல உள்ளடுகைச் செங்கலுக்கிடையிலே செல்கிறது. பின்னர் இச்செங்கலின் முண்டார்க்கள் அடிச்சங்கலின் வழியாகக் கீழே சென்று இரண்டாறு நாயு நாய்களாகின்றன.

உள்ளடுக்கும் செவ்வின் கீழ்தனி அடிச்சுவலியிலேயே நிலைபெற்றுள்ளது. இத்துறையிலிருந்து புறப்படும் நாக்கள் அடிச்சுவலியின் வழிவாகக் கிழிநாக்கச் சென்று நாய், நாக்கொலிர் என, நடுகுநடுக்குச் செவ்விலே இச்செவ்வின் ஆரிக அமைப்பானவை.



படம் 10

K. கூட்டிடுவோவின் தலையின் மேற்பகுதி தோற்றம்

L. ஒரு ஒய்வாடிவந்திர நெடுக்கு மேட்டுத் தோற்றம்

M. ஒய்வாடிவந்திர செவ்வைகள்

1. கூட்டுக்கண், 2. கண்ணாடி, 3. கிசுபட்டலை அமைப்பு

4. திரிசெவ்வின், 5. செட்டினச் செவ்வின், 6. நாபடோசம்

7. நாய் நாக்கின், 8. வெளிப்புறச் செவ்வின்

9. நடுகுநடுக்குச் செவ்வின், 10. உள்ளடுக்குச் செவ்வின்

11. திரிசெவ்வின், 12. ஒரு தனி உள்ளடுக்குச்செவ் நாபடோசுமன் (14)

13. இரண்டு நடுகுநடுக்குச் செவ்வின்

ஒய்வாடிவந்திரவின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் அமைப்பில் கிசுபட்டலை அமைப்பையும் அதனைச் சுற்றித் தெளிவான நாபடோசம் (Naladome) பகுதியையும் காணமுடிகிறது. செட்டினச்

செவ்வளின் உட்பரப்பிலிருந்து கரக்கப்படுகின்ற பொருளை ஈரப்போ மாகத் தொத்தமளிக்கிறது வெளிவருகின்ற செவ்வளக்கு நாய்பு தாங்களிடையே உள்ளிருந்து, நடுஅடுக்குச் செவ்வளில் மட்டுமே நாய்ப்புதல் நீட்சல்கள் உள்ளன.

நடுஅடுக்குச் செவ்வளக்கிடையில் அவற்றின் அடிப்பகுதியில் நான்கு திறமற்ற மிகமெல்லிய துளைச்செவ்வள உள்ளன இவற்றின் வெளிநுளையிலிருந்து புறப்படும் நுண்நாள் நடுஅடுக்குச் செவ்வளக் கிடையில் செல்கிறது. இச்செவ்வளின் அடிநுளையிலிருந்து புறப்படும் நுண்நாள்கள் உள்ளடுக்குச் செவ்வளக்கிடையில் செல்கின்றன.

கிரீஸ்ட்டிலின் அமைப்பு பல கூம்புவடிவப் பகுதிகளாகவியது. இப்பகுதிகளுக்குக் கிரோனார் பகுதியை என்னு பெயர் உள்ளடுக்குச் செவ்வளின் நியுக்கியல் மட்டத்தில் ஈரப்போம் மட்டுமே தெரிவித்து, கிரீஸ்ட்டிலின் அமைப்புத் தாணப்படவில்லை, கிரீஸ்ட்டிலின் அமைப்புக்களின் தொடக்கக் காலத்தில் அவற்றில் நியுக்கியல்கள் இருக்கின்றன வெள்ளம் பின்னர் அவை மறைந்து போகின்றன எனவும் அபெலிசாமர் (1894) கூறியுள்ளார் ஆனால் கிரீஸ்ட்டிலின் அமைப்பில் எத்த நிலைமும் நியுக்கியல் காணப்படுவதில்லை என்று நெமஸ்கே (1900) கூறியுள்ளார் கிரோனார் பகுதி கனெனப்படுகின்ற இக்கூம்புப் பகுதியை ஒவ்வாடிபயல்களின் ஒரு குழிப் பிட்ட வரையின் அமைப்பிலே, ஒவ்வாடிபயல்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தொத்தல்களிலிருந்து நாயிதின் அறிவிமே, ஒவ்வொரு ஒவ்வாடிபயத்திலும் 10, 11 அல்லது 12 கூம்புப் பகுதிகள் உள்ளன.

ஒளிக்கலையும் கூட்டுக்கலையும் ஒளியை ஒருமுதப்படுத்துகின்ற ஆதாரம் பெற்றிருக்கவில்லை. ஒளிக்கலைகள் மிக அண்மையிலுள்ள பொருள்களை மட்டுமே காணும் தன்மை பெற்றுள்ளன. ஒளிக்கலையின் மட்டுமே பெற்றுள்ள செவ்வளப்படுகளால் பொருள்களின் உறுவத் தையும் பகுதியையும் அறிந்து கொள்ளமுடியாது. இக்கலைகள் ஒளியையும் இருளையும் பிரித்தறியவும், அறியும் பொருள்கள் உள்ளவைகள் என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும் உதவுகின்றன.

ஆனால் கூட்டுக் கலைகள் பெற்றுள்ளதால் சகூட்டியுறொக்கள் தொலைவினுள்ள பொருள்களையும் பார்க்கத்திறக்கின்றன. இச்செவ்வளப் பண்பை பொருள்களின் உறுவத் தெரிந்துகொள்ள முடியாது. கண் அச்சுக்கு மேல்செவ்வளைத்தில் ஏற்படும் அகலவுகளை இச்செவ்வளப் படுகளால் உணரமுடியாது. கூட்டும் பார்வைகள், அகலவுகளை உணர்வதும் கூட்டுக் கலைகளுடைய செவ்வளப்படுகளின் சிறப்புப் பண்புகளாகும்.

முகமும் உறுப்புகளும்

மிரியாபோடுகளில் முகமும் உறுப்புகளும்பற்றி டிகஸ் (Digges 1838) முதன் முதலில் ஆராய்ந்தார். ஆகிகழாஸ் (alcock), டர்பென்டைன் (turpendine), எதர் (ether) போன்ற பொருள் கருவடா குடுவைகளுக்குள் ஒரு சர்க்காரைபெண்ட்ரானின் தலைப் பகுதியைக் கொண்டு சென்றும், அதன் ஆன்டென்னாகள் கருக்கி, விரித்து, எழுண்டு போகின்றன. தலை வெட்டப்பட்ட ஒரு சர்க்காரைபெண்ட்ரானின் உடலுக்கெதில் ஆனால் உடலுக்கு தொட்டு விடாமல் மேலே கூறிய இரகாயணப் பொருள்களை வைத்தால், அந்தத் தலைவற்ற உடல் இரகாயணப் பொருள்களுக்கு எதிர்ப்புறமாக உடலை விரித்து நகர முயற்சி செய்கிறது. ஐயோயென்றே இதைத்தான் சொந்த பூரணகளைக் கொண்டு மேலே சொன்ன ரகாயணகளைக் செய்தார். அப்போதும் அவர் மேலே கண்ட முடிவுகளிந்தான் கண்டார்.

வித்தேகமில்லி பரஸ்கிகேட்டன் பூரன் பகவானை தாற்றுகிற எப்படி உணருகின்றது என்பதைக் கண்டதில் ஒரு 'T' குறையிலுள்ள சொற்களைச் செய்யப்பட்டன (Scharrer 1935) அனாமல் ஆகிகழாஸ் தாற்றத்தைக் கண்டு அதன் செங்குதிப் பகுத்தது; அமெரிசியா, கஸ்தூரி, சல்பூரிக் ஆசிட்டின் தாற்றத்தை விளும் பியது; கிராய்ந்ததை தாற்றத்தை அது ஏதாவதிலும், ஒலுக்கவு மில்லை.

ஆன்டென்னுகளில் காணப்படும் பல ருச்சி போன்ற அமைப் புகளை முகமும் அமைப்புக்களாகும். இந்த நண் ருச்சிகள் உடல் மேற் பார்ப்பிருந்து வெளியே திட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இத் தையை அமைப்புக்கள் சர்க்காரைபெண்ட்ரானில் ஆன்டென்னுக் களின் அடிப் பகுதியிலுக், ஐயோயென்றாய்ப்பாக்களில் ஆன்டென் நுக்களின் தாற்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

சங்கட்டெரோமனப்பாக்களில் ஆன்டென்னுகளின் அடிப் பகுதியில் பல 'ஷார்ப் உறுப்புகள்' (sharft organ) உள்ளன. இந்த அமைப்பில் ஒரு நண்ரூபினை ஒரு நண் ருச்சிக்குள் திறக்கிறது. இக்குச்சிக்குள் பல நண் உணர்ருச்சிகள் திட்டிக் கொண்டுள்ளன. இதனை இன்செக்டுகளின் மூச்சுச் சூழிகளுடன் ஒப்பிடலாம். இன்செக்டுகளின் மூச்சுச் சூழிகளில் உணர்ருச்சிகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளன. ஆனால் சங்கட்டெரோனில் உணர் சூழிகளில் இக் ருச்சிகள் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில்தான் உள்ளன. இன்செக்டுகளின் ஆன்டென்னுகளில் ஆயிரக்கணக் கான ருச்சிகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சங்கட்டெரோனில் கனார் இருபது உணர் ருச்சிகள் வுள்ளன.

கடுகையோபெண்ட்ரோமாசிப்பாக்களில் நுகரும் குச்சிகள் இன்செக்டுகளின் உணர்குச்சிகளைப் போலவே உள்ளன. கடுகையோபெண்ட்ராக்டியில் தனித்தனியாகக் காணப்படும் அமைப்புக்கள் இன்செக்டுகளிலும் சிவகட்டிஜெனாவினும் கூட்டாஓர் பாதுகாப்புப் பெற்றது குழிதலில் அமைத்திருக்கின்றன.



படம் 70

சித்தோயியல் இன்செக்டாவின் கூம்பு, குச்சியோன்ற நுகரும் அமைப்புக்கள்

1. நுகர் கூம்பு, 2. நுகர் குச்சி,
3. தரம்பு நாக்க.



படம் 71

சிவகட்டிஜெனாவின் 'காப்பி' உறுப்பு' (Sensory organ)

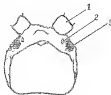
1. நுகர்நாசி, 2. உணர்குச்சி,
3. தரம்பு நாக்க.

ஒளி உணரும் உறுப்புக்கள்

டோனாஸாவரி உறுப்புக்கள் (படம், 18) என்னும் அமைப்புக்கள் செங்குட்டிகளின் ஒளி உணர்குறுப்புக்களாகும் (டோனாஸாவரி 1883). இவை மிரியாபோடுகளுக்கே உரித்தான அமைப்புக்களாகும். ஸ்டீபெர்சியோமாசிப்பாக்களில் இந்த அமைப்புக்கள் காணப்படவில்லை. கடுகையோபெண்ட்ரோமாசிப்பாக்களில் இவை கூடப் பிறகுக்குக் கடுகு மறைத்துள்ளன. சித்தோய்யோபெண்ட்ரோமாசிப்பாக்களில் இவை நச்சுவுவளக்கிப் பெற்றுள்ளன.

இதனை ஹெய்கிங்ஸ் (1906) விவரமாக ஆராய்ந்துள்ளார். சித்தோய்யல் பகைப்புகூட்டல் பூராவில் இவை கண்ணுக்கு முன்னும் தலைமருங்குகளில் காணப்படுகின்றன. இந்த அமைப்பில் ஒரு பள்ளமும் அதனடியில் ஒரு துளைவும் உள்ளன. இந்த துளை ஒரு குழிக்குள் செல்கிறது. சிவகட்டிஜெனாவில் இவை ஊக்கிசிலித் தாதுகளின் பாய்ப்புகளின் கீழ் உள்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இந்த உறுப்பினுள் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடிய தகட்டினும் ஆகிய ஒரு நன் கூம்பு உள்ளது. இக் கூக்கிச் மேற்பரப்பில் பல நன் உரோமங்கள் உள்ளன. இவை சிறப்பமைப்புப் பெற்றுள்ள

உணர் உரோஷங்களுக்கும் இவை ஒழிவதன் ஒரு தனி தரம்பினும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் துணைவாயைச் சுற்றிப் பல திசைகளையுடைய ஒண் குச்சிகள் உள்ளன. இக் குச்சிகள் ஒளி அறிவைக்கு ஏற்ப அமைந்து, அறிவாணவுகளைக் குழியின் அடிப் பகுதியிலுள்ள உணரும் செவ்வகங்களுக்கு கடத்துகின்றன. குழியின் கவர் ஒளிஅறிவின் பிணைப்படுத்திக் காட்டுகிறது எனக் கருதப்படுகிறது (பெர்னாபெல் 1937).



படம் 72

வித்திரையின் இரப்பூராவின் கிண்கிர் பெரும்பகத் தோற்றம்

மொறுப்புக் கண், மொறுப்புக் கண் உறுப்புகளைக் காட்டுவதானது

1. மொறுப்புக் கண், 2. மொறுப்புக் கண், 3. மொறுப்புக் கண் (அறுவகையாக).

சுவை உணரும் உறுப்புகள்

இரப்பூராவின் உறுப்புகளைப்பற்றி அறிவாகத் தெரியவில்லை. சுவை உணரும் செவ்வகம் வாயுறுப்புகளில் பரவலாக இருக்கலாம் எனவும், வாய்க்குழிச் சுவலின் காணப்படலாம் எனவும் கருதப்படுகிறது. சுகூட்டிடுவோலில் மாகசியலித் தாண்டலில் பல சுவை அறிவும் உறுப்புகள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் பல தன்ணுரிகளுடைய ஒரு தன் பன்மையால் இப்பரிணத்தின் அடிப் பகுதியில் இத் தன்ணுரிகளெல்லாம் தரம்ப தரிகளால் இணைந்துள்ளன.

சுரத் தன்மைக்கு ஏற்பச் செயல்படுதல்

பெக்கிமெரியல் & பெர்குலியியல் என்னும் ஜெபெயிவிடு சென்டிபிடு சுரத்தன்மைக்கும் நீர்த்தன்மைக்கும் ஏற்பத் தன் இனம் பிடத்திய் நிலை வெளிக்கிறது. சுரத்திய் சுரத் தன்மை குறைவுப் போது சென்டிபிடு நீர்த்தன்மையுடைய இடத்தை நாடிச்செல்லுகிறது. கோண்ட சுரத்தியில் பெய்யப் அறிவாமலும்போது சுரத்தின்

சுத்தநீர்மை குறைதலும், ஈரமீழ்வுதல் ஏற்படுகிறது. அப்போது சென்டிபேட் சுத்தநீர்மைமையை நுகர்ச்செய்யுதல் அதிகப்படுகிறது. சுத்தநீர்மை உணரும் உறுப்புக்கள் எல்லா உண்ண, எப்படிச் செயல்படுகின்றன என்பனவை பற்றி நமக்குத் தெரிவிக்கத் தெரிய வில்லை.

பெரான்டல் உறுப்பு (Frontal organ)

சித்திரோடுவல், ஸ்டோலோபெண்டா ஆகிய இரு சென்டிபேட் வளிலும் கண்களுக்குள் ஒற்றையாக அமர்வது ஜோடிவாக அமைந்த உணரும் செல் தொகுதிகள் உண்ண. (ஜெர்மன்ட்ராய் 1928) ஐயோபிரிமாட்சியாக்களிலும், கிசுட்டிஜெராக்களிலும் கூட இத்தகைய செல் தொகுதிகள் இருக்கவாமென ஊகிக்கப்படுகிறது. இச்செல் தொகுதிகள் ஒரு ஜோடி தனி நரம்புகளால் மூளையில் தடுப்பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செல் தொகுதிகள் உணர் உறுப்பாக இருக்கலாம். ஆனால் இவை உணர் செல்களல்லவேண்டும், இவை இச்செக்குகளின் கார்ப்பொரா அலகைட்டா (corpora allata) வீசிதரும் கிரன்டேசியாக்களின் X-உறுப்பிற்கும் ஒப்பானவை என்று கூறப்படுகிறது (ஜெர்மன்ட்ராய் 1916) ஜெர்மன் கிரன் இலந்த்ஸுட் சென்டிரல் டிரப்பி என்று அழைத்தார். இச்செல்களெல்லாம் தானியினச்சரம்பில் செல்களாகும்.



படம் 73

சித்திரோடுவல் இனப்பூரணிக் கால மறுபுத்தேர்ந்த பெரான்டல் உறுப்பின் இலுமினேன்ஸ்க் காட்டுவதற்காக.

1. பெரான்டல் உறுப்பு நரம்பு, 2. கண் நரம்பு,
3. கிசுட்டிஜெரா உறுப்பு, 4. ஆன்டென்னா நரம்பு

கடைசி ஜோடிக் காலிகள்

ஐயோபிரிமாண்டிசியாக்களின் கடைசி ஜோடிக் காலிகள் ஆன்டென்னாக்களைப் போல மாறுபட்டன. இவை நடப்பதற்குப் பயன்படுவதில்லை. நடக்கும்போது சென்டிபேடுகள் இக்காலிகளை இழுத்துக்கொண்டு செல்கின்றன அல்லது அவற்றைத் தூக்கித்

தன்குழாய்களின் அமைப்பு

ஒரு ஜோடி நீளமான தன்குழாய்கள் நடுக்குடலும் சின் குடலும் இணைப்புட்பதிவிற்று தொடக்கி முன்போக்கித் தலைப் பகுதியிலுள்ளும் நடுக்குடலின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இக்குழாய்கள் சுருள்களாக அமைப்பாகியன. ஆனால் பல இடங்களில் வளைந்தும் நெளிந்தும் காணப்படுகின்றன. குழாய்களின் தனிப்பகுதி அடிப்பகுதியைவிடச் சற்றுக் குறுகியுள்ளது. இக் குழாய்கள் பல இணைப்புத் திசுநார்களால் மீற அமைப்புக் கருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. குடலுடன் இணைவதற்குச் சிறிது முன்னால் இக் குழாய்களின் அடிப்பகுதி வழியே நீக்கப் பைகளாக (urinary ampullae) விவகலித்துள்ளது. இப் பைகளின் உருவம் இளந்திக்கு இனம் வேறுபடுகிறது. தன் குழாய்கள் குடலுக்குள் திறக்குமிடத்தில் மூலிகை சுரர் ஒரு வட்டக்கோடு காணப்படுகிறது. வழியே நீக்கப் பைகளின் கவரிக் சுருக்குத் தகைகளாகியன. ஆனால் இப்பகுதியைப் ஆழித்துள்ள குடற் தகைகள் வழியே நீக்கப் பைளின் சுருக்குத் தகையாகச் செல்லத்தகைம் இப் பைளின் உட்புழி ஒரு பத்து போல உள்ளது. ஆனால் தன் குழாய் விசுப்பிடத்தில் இதன் உட்புழி குறுகியுள்ளது.

வழியே நீக்கப் பைளின் உட்புறத்திசு தன்குழாய்களின் உட்புறத்திசுவினின்றும் மாறுபட்டுள்ளது. பைளின் உட்புறத்திசு திசுச்செக்கன் நீளமானவை, குறுகியவை; இவற்றின் திசுக்கியககள் அடிப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன இச் செக்கன் ஒரு கிடிக்கினால் மூடப்படவில்லை. பைளின் அடிப்பகுதியைச் செத்த செக்கனொன்றால் மூடிக் கோக்கியும், பைளின் தனிப் பகுதிச் செக்கனொன்றால் தன்குழாய்கள் கோக்கியும் வளைந்துள்ளன. பைவை மூடியுள்ள இணைப்புத் திசுவினிறுந்து பல தகைநார்க் சுருக்குகள் நடுக்குடல் கவருக்குச்சென்று அதன் இணைப்புத் திசுவினிறுக்கின்றன பைவை அடுத்துள்ள குழாய்ப் பகுதிவினிறுத்தும் இரண்டு தார்க் சுருக்குகள் நடுக்குடல் கவர அமைக்கின்றன. இத் தகைகளின் இயக்கங்களினால் குழாயிலுள்ள பொருள்களும், வழியே நீக்கப் பைவினுள்ள பொருள்களும் குடலுக்குள் தள்ளப்படுகின்றன.

மூலியீழியன் தன்குழாய்கள் பெரும் பகுதி இன்செக்குகளின் தன்குழாய்களின் திசுஅமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. குழாய்கள் குறுக்கு வெட்டுத் கோற்றத்தில் குறுகிய செக்கன் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. தன் குழாய்களின் தனிப்பகுதியின் உட்புறப்பகுத்திசு பிரிவு விவரிப்படைபதகக் காணப்படுகிறது ஆனால் அடிப் பகுதியில் பைப்பு அருகில் இந்த பிரிவு விவரிப்பு மறைத்து போகிறது பிரிவு விவரிப்பிற்கு கோக்கிய செக்கிய தகைகள் நியமிய ஒரு பகுதியுள்ளது இத் தகைகள் வழியே

பொருள் துக்கங்களாகக் கருதப்படுகின்றன (செப்டம்பர் 1902). ஆனால் இத் துக்கங்கள் பிறவு விரிவடைப்த் தொற்றுகின்றும் பொருள்களே என்று சிலர் கருதுகின்றனர் (பரம் 1954). இச் செல்கள் செவ்வப்போது அவற்றின் அடிப்பகுதியில் பல தெளிவான கோடுகளோ அல்லது நுண் குமிழ்களோ காணப்படு கின்றன. நுண்குழாயின் உட்பகுதியிலிருந்து நீர் திரும்ப உடலுக்குள் உறிஞ்சப்படுவதைத்தான் இக் குமிழ்கள் குறிப்பிடு கின்றன. செவ்வின் அடிச்சுவியில் மிக நுண்ணிய ஆனால் எண்ணிக்கையில் அதிகமான இணைப்புத் திசு இறுறுகள் உள்ளன. நுண்குழாயின் உயரில் தரைகளேயிவ்வே. குழாய்களுக்குள் நுட்பக் குடும்புமிடமே செவ்வின் தரைகள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.



படம் 74

மார்பிழியின் நுண்குழாயின் அமைப்பைக் காட்டும் படங்கள்

1. குதல் 6 வரை குதற்கு மேலேந் தொற்றல்கள்

7. செருக்கு மேலேந் தொற்றல்.

நுண்குழாயின் உட்குழி அடிப்பகுதியில் சற்று அமைவாகக் காணப்படுகிறது. இந்த நுண்குழாய்களை உயிரினச் சோதனை செவ்வப்போது அவற்றின் திரைப் பொருள்களாகவும், திடப் பொருள் களாகவும், துக்கங்களாகவும் பல பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. திடப்பொருள்கள் நுண்ணுக்களாகக் குப்பங்களாகக் கிடக்கின்றன. சில தொற்களில் இப்பொருள்களுடன் சில செவ்வளங்களும் காணப் படுகின்றன. இச்செவ்வளங்களை இரத்தச் செவ்வின் எனச் சிலர் கூறுகின்றனர். ஆனால் அங்கு இரத்தச் செவ்வின் செவ்வ வயிற்சில் வாததால் இச்செவ்வளங்கள் உட்புறப்புச் செவ்வின் ஆழிவழியில் தொற்றுக்கின்றன என வேறு சிலர் கூறுகின்றனர்.

நுண்ணுழாய்களை உயிரூட்டம் செய்தனை செயல்போது அவற்றி லுள்ள பொருள்கள் சிறுபச்சிலை அடிப்பறுதியை நோக்கி நகரு வதைக் காணமுடியும். உட்பரப்பைச் செய்கள் சுருங்குவதானே அன்றிக் குழாயைச் சுற்றியுள்ள இணைப்புத்திசை உறை கருங்கு வதானே தான் இவை தனித்தனியாகின்றன.

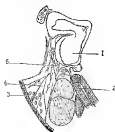
மரபியீழ்வன் நுண்ணுழாய்கள் செயல்படுதல்

இன்செக்டுகளிலுள்ளதைப் போலவே மிரிபாபோடுகளிலும் மரபியீழ்வன் நுண்ணுழாய்கள் சுழிவுநீக்க அடிமட்டத்திலாகச் செயல் படுகின்றன எனக் கூறப்படுகிறது. ஆனால் இத்தகைய சுவிறுணை யிலக் குறைவாகவே உண்டான. மரத்தூடன் வெளிகளும் வெண்மை யான பொருள்களைப் பல ஆராய்ச்சியாளர் கண்டுள்ளனர். அவை மரபியீழ்வன் நுண்ணுழாய்களிலிருந்துதான் வந்திருக்க வேண்டு மெனக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். ஸ்கோலோபெண்டிரோவுக்கு ஆசனிக் உணவைக் கொடுத்து ஆப்பொருளை மரபியீழ்வன் நுண்ணுழாய்களிலிருந்து எடுத்துள்ளனர் (ஜென்கல் 1875). இண்டிகோ காய்க்கின் வண்ணத்துகள்களை உணவாகக் கொடுத்து அவை மரபியீழ்வன் நுண்ணுழாய்களால் வெளியேற்றப்படுவதைப் பஸ் கண்டுள்ளனர். ஆனால் இன்செக்டுகளின் நுண்ணுழாய்களுடன் ஒப்பிடும்போது நிறப்பொருள்களை வெளியேற்றும் ஆற்றம் மிரிபா போடுகளில் மிகக்குறைவாகக் காணப்படுகிறது. நிறப்பொருளை வெளியேற்றுவதற்கும் ஓரிலப்பொருளை வெளியேற்றுவதற்குமிடையே பல வேற்றுமைகளுண்டு. அதனால் இக்குழாய்களின் சுழிவு நீக்கத் தன்மை பற்றி ஐயுறத் தோவாயிடலாம்.

தெரிப்பிடியங்கள்

மிரிபாபோடுகளின் தலைப்பகுதியில் பலவகைச் சுரப்பிகள் உண்டான. அவற்றுள் ஒரு ஜோஷுச் சுரப்பிகள் சுழிவுநீக்கச் சுரப்பி களாகச் செயல்படலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. சிவப்பைமை, வித்தோபையேமைமர்பா ஸ்கூட்டிஜெரோமர்பியா போன்ற செண்டி பீடுகள், டுப்லினா போடுகளின் தலைப்பகுதியில் ஒரு ஜோடி தெரிப்பி டியங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்கோலோபெண்டிரோமர்பியா, ஸ்டீயோமரோமர்பியா ஆகிய செண்டிபீடுகளில் தெரிப்பிடியங்கள் களிடலாம். தெரிப்பிடியங்களாக குழல்சுரப்பிகள் என்றும் மரபிசிய ல்லித் தாண்டக் கிழ்ச்சுரப்பிகள் (sub maxillary glands) என்றும் சிலர் பெயரிட்டமைத்தனர். சில நிறப்பொருள்களைக் சுழிவுநீக்கக் செய்வதால் இவற்றைத் தாண்டச் சிறுநீரகங்கள் (maxillary kidneys) என வேறு சிலர் குறிப்பிட்டுள்ளனர் (பிபாவுட்காண்டர் 1938-39). இவ்வுறுப்புக்கள் மீறிக் கணுக்கால்களின் தெரிப்பிடியங்களோடு போலவுள்ளதால் இவை தெரிப்பிடியங்கள் என அழைக்கப்பட்டன (Palm 1954).

சித்தோதியல் இனப்பூரணர்களின் ஒவ்வொரு தெப்பிடிவாயும் சாக்ஞலம் (sacculus), வேலித்தித்த (labyrinth), புட்சிஞலம் (reticulum) என்றும் மூன்று பகுதிகளாகியது. வேலித்தித்தம் புட்சிஞலத்தை ஒரு குழாயினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் இவ்விருண்டு பகுதிகளும் தனித்தனியாக நோக்கி குழாய்கள் மூலம் வெளியே நிரக்கின்றன. சிவ்வாக்களற்ற இரண்டு புளக்கவாய்கள் வழியாக வேலித்தித்த சாக்ஞலத்தின் நிறக்கிறது. வேலித்தித்த சாக்லம் தனக்களி காணப்படுகின்றன. ஆனால் சிறுநீர்ப்பை எனக் கருதப்படும் புட்சிஞலத்தின் சாக்லம் தனக்களிக்கலை (சிவ்வாக்களற்ற 1938).



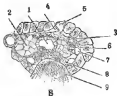
படம் 75

சித்தோதியல் பனாடுகோட்டன்கி தெப்பிடிவாய்க்கி தெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1. வேலித்தித்த, 2. புட்சிஞலம், 3. சிவ்வாக்கித்த,
4. இணைப்புத்தித்த தாக்கி, 5. சாக்ஞலம்.

சில வகையோடுகளின் தெப்பிடிவாய்க்கி நிறப்பொருள்க்கி சிலவற்றைக் கழிவுநீக்கம் செய்கின்றன பொதுவாக இணைப்புத்தித்தம் படவாக்கித்த நிறப்பொருள்க்கி ஒருக்கவோக்கித்தன. அதனால் கழிவுநீக்கம் செய்ப்படவாக்கித்த நிறப்பொருள்க்கி கூட சாக்ஞலத்தித்த உட்புறப்பித்த காணப்படுகின்றன. வடப்பாக்கி நீக்கம் கழிவுநீக்கம் செய்ப்படவாக்கித்த வேலித்தித்த அதவாக்கித்த பனா ஆவ்வாக்கி காட்டுகின்றன. இவ்விடிவோக்கித்த ஒரு சிலவற்றித்த நோத்தித்தித்த கழிவு நீக்கம் செய்ப்படவாக்கித்த புட்சிஞலத்தை அதவாக்கித்த. இவ்வற்றித்தித்த தெப்பிடிவாய்க்கி விவ்வாடுகளின் கழிவுநீக்கம் செய்கின்றன என்றும், ஆனால் நிறப்படவாக்கித்த செய்வற்றுவாக்கித்த என்றும் குடிவு செய்வாக்கித்த.

நெப்டிரியச் செல்கள்

உடலுக்கும் செலுத்தப்படும் ஆயோனியா கார்பின் வண்ணத் தைக் கழிவுநீரும் செலுத்த சில செல்கள் ஈகோபோடோனிகளின் உடலில் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களுக்கு நெப்டிரியச் செல்கள் என்று பெயர். இதுபோன்ற செல்கள் ஈதசானுரா, கோலம்போலா என்னும் நுஞ்செக்குகளின் உள்ஈறுப்புக் குழியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. மற்ற இஞ்செக்குகளில் இதயத்தைச் சூழ்ந்து இதய உறைச்செல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மேலே கூறிய இரண்டு இஞ்செக்கு வகைகளில் இதய உறைச்செல்கள் காணப்படவில்லை.



படம் 76

கீழேநேரிலும் சிவாரிபோட்டாலின் நெப்டிரியச் செல்கள்

A. உமிழ்நீர் சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ள நெப்டிரியச் செல்கள்

B. உடலின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. உணவுக்குழாய், 2. உமிழ்நீர் சுரப்பி, 3. நெப்டிரியச் செல்கள்,
4. இதயத்தைச் சூழ, 5. மேத்தலளி, 6. பாக்டீரியன் குழாய்
7. இணர்செல் குழாய், 8. கொழிப்புச் செல்கள், 9. தாண்டி.

நெப்டிரியச் செல்கள் காணப்படுகின்ற மீனியோபோடுகளில் வேறுபடுகிறது. எஃகோபோடோனிட்ராகஸில் ஆணவ உடல் மருங்குகளில்

யாங்கிலேயன் துணுருழாய்களையொட்டிப் பட்டைகள் (bancs) போல ஆமைத்துள்ளன. கங்கோலியோபினைனஸ் என்னும் ஜீயோபிசிடு பூரானில் இச்செய்கள் வெளிய உயிழ்நீர் சுரப்புகளைச் சூழ்த்தும், கிழ்நீர்த்தக்குழாய்களின் ஸ்கெடல்களில் நீளப்பட்டைகளாகவும் ஆமைத்துள்ளன. கங்கோலியோபினைனஸ் என்னும் சென்டிபேடிய இச்செய்களைக் கொழுப்புச் செல் தொகுதிகளைச் சூழ்த்து காண முடியும். ஸ்கெடலோபினைனஸ் என்னும் சென்டிபேடிய இச்செய்கள் கொழுப்புச்செல் தொகுதிகளுக்கும் தெரிப்பிடியத்தின் சரக்குகளை ஸ்கெடல்களிலும் காணப்படுகின்றன. சில தெரிப்பியச் செய்கள் உன்னுறுபுகழ் ஸ்கெடலம் பரவிக்கிடக்கின்றன.

தெரிப்பியச் செய்கள் பொதுவாகப் வெளிய செய்கள். சில தெரிப்பியச் செய்களில் பல நியுக்ளியசுகள் காணப்படுகின்றன. ஆதலால் ஆமை பல செய்கள் இரீனத்து தோன்றலிருக்கலாம் அல்லது சின்சிடிடிய (syncytium)மாக இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. வண்ணாழட்டப்பட்டால் இச்செய்களின் நியுக்ளியசுகள் வெளிநில நிறம் பெறுகிறது. வண்ணாழட்டப்பட்ட செய்களின் ஸ்கெடலோபினைனஸ்தில் எண்ணற்ற கருணை நிறத்துகளுக்கள் காணப்படுகின்றன. இச்செய்களில் பொதுவாக துணுருழிகள் காணப்படவில்லை.

ஊடக 77

தெரிப்பியச் செய்கள்
A. கங்கோலியோபினைனஸ்
எடுத்துக்கொண்டுள்ள தெரிப்பியச் செய்கள்



B. கங்கோலியோபினைனஸ் உட்கொழுத்தல்
பட்ட பூரானில் உட்கொழுத்தல்
பெற்றுத் தோற்றம்

1. உயிழ்நீர் சுரப்பி
2. உணவுக் குழாய்
3. தெரிப்பியச் செய்கள்
4. கொழுப்புச் செய்கள்
5. இணக்கக் குழாய்
6. தெரிப்பியச் செய்கள்
7. இரத்தக் குழாய்
8. தரம்படி



கங்கோலியோபினைனஸ், கித்தியோபினைனஸ், ஸ்கெடலோபினைனஸ் ஆகிய வண்ணாழ்களை விலக்குகளின் உட்கொழுத்தலுக்கு

இச்செல்கள் சிவப்பு அல்லது நீலநிறம் பெறுகின்றன. இச்செல்களை கைரோஃபோப்கள் மூலம் சோதனை செய்தால் இத்திறப்பொருள்கள் அவற்றுள் தனித்துக்கொண்ட உயிர்வதை காணமுடியும். சில நேரங்களில் இத்துகள்கள் நுண்மட்டிகளாகவும் காணப்படுகின்றன. மேலும் மேலும் வளர்ணப்பொருள்களை உடலுக்குச் செலுத்தியும் இச்செல்கள் அவற்றை எடுத்துக்கொண்டு மரத்து ஒரு நினைவில் பெயர்த்து அழிந்து போகின்றன. இச்செல்கள் அழிவதால் உண்டாகும் செல்லுளங்களை விழுங்கியதிலும் செல்கள் உடனே விழுங்கி விடுகின்றன.

நெர்ப்பியர் செல்கள் இச்செக்குகளின் தீவர உணவுச் செல்களைப் போலச் செயலாற்றுகின்றன. உடந்திரவத்தில் காணப்படும் கழிவுப் பொருள்களையும், வேறு பொருள்களையும் எடுத்துக் கொண்டு அவற்றின் ஒத்தும் தீமைகளிலிருந்து விடுவிக்கிக் கொடுக்கின்றன.

விழுங்கியபிக்கும் செல்கள்

உடலுக்குள் செல்லும் உடலுக்கு ஒவ்வொரு பொருள்களை விழுங்கி வழிக்கும் தனிமைப்பாடைய செல்கள் எல்லா விவங்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பல விவங்குகளில் விழுங்கியபிக்கும் செல்களை மரந்தச் செல்களென்கிறது பரித்தறிய முடியாதிருக்கிறது.

கையோபொடுகளின் இரத்தத்திலும், மேல் இரத்தத் துறாவின் ஊடுருகுகளிலும் விழுங்கியபிக்கும் செல்கள் காணப்படுகின்றன. சிபேகோபொடாக்களிடமிருந்து கொழுப்புச் செல் தொகுதியினிலும், ஏனைய



படம் 78

எழிவுநீர்ச் செல்கள் எடுப்பதும் சில செல்கள்

1. கையோபொடா செல், 2. சிபேகோபொடா (விழுங்கியபிக்கும் செல்).

தாவகாரிதும் இத்தகைய செல்கள் காணப்படுகின்றன. பாக்கியியா, முதுகெலிப்பிலின் இரத்தச்செல்கள், பாயி, திறத்துகள் போன்றவை களை ஒப்போலோபெண்ட்டாமின் உடலுக்கும் செலுத்திலும் அமைவியுள்ளபடியில்க்கும் செல்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன (கமலகாண்டி 1994)



படம் 79

தாவக ஒட்டகங்களிலுள்ள தனிவகைகளுக்கான

1. இரத்தச்செல், 2. ஒட்டகங்களிலுள்ள தனிவகைகளுக்கான
3. கொழுப்பு செல்கள்,

வித்தோபென், பாக்கியென், திவோபென் ஆகிய வகை போடுகளில் இச்செல்கள் குறிப்பிட்ட வகைகளிலுள்ளவை உள்நுழைந்த குழி மூலத்தால் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. இச்செல்கள் தனித் தனிவகையோ அல்லது சிறு சிறு தொகுதிகளாகவோ உள்ளன.

12. இனப்பெருக்க மண்டலம்

செஷ்டபீடுகள் ஒரு பாதுகாப்பை, வெறுமையை வெண் செஷ்டபீடுகள் ஆண்டுகளாகிய பெரியதாகவும் பருமனாகவும் உள்ளன. இதனைத் தவிர அவற்றிற்கிடையே பால்வழி வேறுபாடுகளிலும், ஆனால் ஆண் சர்க்கோயோபெண்ட்ரா டிப்டெரிக்ஸ் பூரணத்தில் வால்வெள்ளை மூலம் சிவம், சிவம், கடிவா ஆகிய பகுதிகளின் மூலம், சிவம்வெள்ளையும் தடித்து மெடாசை வுள்ளன. இதுபோன்ற மேற் பெண்களில் காணப்படுவதில்லை.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

பெண் சர்க்கோயோபெண்ட்ரா செஷ்டபீடுகளின் இனப்பெருக்க, மண்டபுறப்பகுதி கண்டசிக் காதலாடத்திற்கும் சொகுஷியட்டுள்ளது. இரண்டு கண்டங்களாலான இப்பகுதி உடலின் சின் றுணைவிலிருந்து வெவ்வேறாக நீட்டப்பட்டிருக்கிறது. இனப்பெருக்கப் பருவக் கண்டத்தின் அடுத்த கண்டத்தை நிறைவுபெற்ற பெண்களில் காணப்படவில்லை; சின் கருவளர்ச்சியின் போது இக்கண்டம் உள்நேர இழக்கப்பட்டு விடுகிறது. இக்கண்டத்தின் ஆழமான இனப்பெருக்க ஏட்டிலும் என்னும் குழியாக மாறியுள்ளது. இனப் பெருக்க நாள்களில் இக் குழியின் நிறக்கின்றன. இக்குழி கிடைசு கிளம் மூடப்பட்டுள்ளதால், இது கண்டசிக் கண்டம் உட்குழித்த தாகதான் ஏதப்படுகிறது எனக் கூறமுடிகிறது. இனப்பெருக்க ஏட்டியத்தின் உட்பகுதியை மடிப்பதனால் வுள்ளதால் அது இனப் பெருக்கக் காலங்களில் விசித்து கொடுக்கிறது. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் றுணைச்சுரப்பில் வித்துகொண்டவரும் ஏட்டியத்திற்குள் திறந்து விடக்கருக்கு இடையில் ஒரு சிறு திசுவைக் காணப்படுகிறது; இதற்கு இனப்பெருக்கக் கொண்டை (genital hump) என்று பெயர். சர்க்கோயோபெண்ட்ரா சின்ருவேட்டா என்னும் பூரணில் இத்தகைய மேட்டிற்கு நேறாசு (1901) இனப்பெருக்க நேறாசு எனப் பெயரிட்டார்.

இனப்பெருக்கக் கண்டத்தில் விடரினத்தைக் கட்டுவது வழிவகுக்கிறது. இது தன்னுடைய கைட்டிசைட்டை (ciliated) ஒரு மூலக்கோணத்தாகப் போலக் காணப்படுகிறது; இதன் ஆகஸ்த் திசைத்தளமிட ஆகிவருவது; இத்தகட்டின் நடுவில் ஒரு திசைக்கட்டம் உள்ளது. இப்பின்னால் பின்புறக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறுகிச் சிறியதாகிறது. இந்த விடரினத்தைக் இனப்பெருக்க ஏட்டியத்தின் மேற்பகுதியில் வரிவகை அமைந்துள்ளது. இத்தகட்டு இணையுறுப்புக் கனத்தது.



படம் 50

கிரேயோபெண்டிரா டார்க்சினசின் இனப்பெருக்க மையுறுப்புப் பகுதி (A)
இனப்பெருக்கக்கண்ட விடரினத்தாக (B)

1. இனப்பெருக்கக்கண்ட விடரினத்தாக, 2. மையுறுப்புக் கிழித்தாக, 3. மையுறுப்பு மருங்குத்தாக, 4. மையுறுக்கக்கண்ட டரினத்தாக.

ஆண்களில் இனப்பெருக்கக் கண்டத்தில்தான், மையுறுப்புக் கண்டத்திற்குரியனையில் ஓர் இடைப்படு இனப்பெருக்க மூலக்கண்டம் உள்ளது. ஆண்கள் பெண்களில் இதுபோன்ற இடைப்படு கண்டமில்லை. ஆண் பெண் ஆகிய இருபாலும் விலங்குகளிலும் மையுறுப்புக் கண்டத்தில் மேற்புற டரினத்தாக, மையுறுப்புக் கிழித்தாக, மையுறுப்பு மருங்குத் தகடுகள் ஆகிய தான்கு தகடுகள் உள்ளன. டரினத்தாக முடிகொண்டாக உள்ளது. அதன் நடுமுனை பின்புறக்கி வழிவகுக்கிறது. தகட்டின் மையத்தில் ஒரு திசை வரிப்பின்னால் காணப்படுகிறது. இவ் வரிப்பின்னால் முன்முனைவில் தொலிவகையும் அமைவாகவும் உள்ளது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஓவாரியம் (ovary), துணைக்கொடுப்பிகள் (accessory glands), சித்திரினாச் சுப்பை (seminal receptacles) ஆகியவை பெண் பூதங்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும்.

சினையகம்: உள்நுழைப்புத் குழியில் உணவுப் பாதைக்கு மேலே இறப்பத்திற்குக் கீழே உடலின் நடுக்கோட்டில் ஓர் ஒற்றைச் சினையகம் அமைந்துள்ளது. அதன் முன்முனை 7வது அல்லது 8வது கண்டம் வரையிலும் நீட்டிக்கொண்டும்ள்ளது. எபிகோலோபெண்டிரா சின் குலோட்டாஸில் சினையகத்தின் முன்முனை 7வது கண்டத்திற்கு முன்னாலும் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது (மேய்மான்ஸ் 1931). சினையகத்தைச் சூழ்ந்து ஒரு கொழுப்புத் தொகுதி காணப்படுகிறது. சினையகத்தின் முன்முனையிலிருந்து தொடங்கும் ஒரு இணைப்பு நான் 5வது கண்டத்தின் பின் முனையில் மூடிவடைகிறது. இதற்கு திரைப்படுத்து நான் என்று பெயர் (எங்க்ஸ் 1953). சினையகத்தின் முன்முனை குறுகிய குழாய் போலவுள்ளது. பீன்பக்கம் செல்லச் செல்ல அகன்று 14வது கண்டம் வரையிலும் காணப்படுகிறது. சினையகத்தின் கவரில் உட்பரப்புத் திசைவை அடுத்து தீளவாட்ட வரித் தகையும், அதற்குமேல் இணைப்புத் திசைவுக் உள்ளன. பல திசைகளில் வளர்ச்சியடைந்துள்ள சினையணுக்களை (ova) சினையகத்தின் கண்ணாடிகிறது. சினையகம் குழாயின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள சினையகப்படைத்திசைவிலிருந்து சினையணுக்களும் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள குவீஸ்செல்லும் (follicular membrane) தோன்றுகின்றன.

சினையணு நாளம்: சினையகத்தின் பீன்பகுதி ஒரு குழாயாகவுள்ளது. இம்குழாய் உணவுப்பாதையின் வளைப்பக்கமாகச் சென்று விரிந்து சினையணு நாளமாக மாறுகிறது. இப்பகுதியில் சினையணுக்கள் தங்கியிருப்பதில்லை. சினையணு நாளத்தின் உட்பரப்பும் பல தீளவாட்ட மடிப்புக்களாகவுள்ளது. கிபுட்டகினால் மூடப்படாமலிருக்கிறது. சினையணுக்கள் செல்லும்போது நாளத்தின் உட்குழி அகன்று அவற்றை எளிதாகச் செல்ல விடுகிறது. கிபுட்டகினால் மூடப்படாததால் இப்பகுதி இடைக்கடை (மீசோடெர்ம்)யிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் என அறிக்கிறோம். இத் நாளத்தின் கவரில் தீளவாட்டத் தகையும் சாய்வுத் தகையும் உள்ளன. சினையணுக்களை வெளிப்பக்கம் தாக்கிவைக்கும் இத்தகைய பாய்வுபடுகின்றன. சினையணு நாளம் இரண்டாகப் பிரிந்து உணவுப் பாதையைச் சுற்றிச் செல்கின்றன. வலப் பக்கக்கிரி இடப்பக்கக்கிரியைவிடக் குட்டையாகவும் வளைந்ததாகவும் உள்ளது. இடப்பக்கக்கிரி உணவுப் பாதையை ஒரு வளைப்போலச் சுற்றுவதால் இதனை இனப்பெருக்க வளைவு (cirrus flexilis) என்று கூறுவதுண்டு (மேய்மான்ஸ்). இடப்பக்கக் குழாய் சினையணு நாளத்தினின்றும் மாறுபட்ட திசையைப்பு உண்டாகுது. இதன் கவர் செல்லியது, மேல்கீழாகத் தட்டையானது, தகையனற்றது. இனப்பெருக்கப் பணியில் இக் குழாயின் பங்கு என்னவென்று சரியாகத் தெரியவில்லை. இக்குழாயில் வித்தணுக்களை காணப்படுவதில்லை. வலப் பக்கத்துக் குழாய் சினையணு நாளத்தைப் போன்ற திசையைப்பு

பெற்றுள்ளது. இரண்டு திசைக்குழாய்களும் இனப்பெருக்க ஏட்டியத் திரைத் திசுக்கின்றன. இவற்றின் புறமுனை வித்துகொண்டைப் புறமுனைகளும், துணைக்கரப்பிப் புறமுனைகளும் சற்று முன்பக்கத்தில் உள்ளன.

வித்துகொண்டை: ஒரு ஜோடிச் சமச்சீரற்ற வித்துகொண்டைகள் கண்டை உடற்கண்டத்தில் உள்ளன. இவை 20வது கண்டத்தின் பின்பகுதிக்குரியது சொல்லின்றன. இனக்கரில் இவற்றின் நிறம் வெள்ளைமயமாகவுள்ளது. ஆனால் முதிர்ந்த (மாமா) நிலைநிலை (ஈர்ப்பு)களில் இவை பழுப்பு நிறம் பெற்றவைமாகத் தோன்றுகின்றன. நீள்குடுவை போன்ற இவ்வறுப்புக்கள் சில கைலோபொடுகளில் சற்று வளைந்து செங்கி போலவுள்ளன. இவற்றின் குழாயின் துணைக்கரப்பிகளுக்கு வெளிப்புறமாக ஒரு ஏட்டியத்திரைத் திசுக்கின்றன.

படம் 81

கிரேஸோபெண்டிரா ஸ்பிரிடசுல்
வெள்ள இனப்பெருக்க மண்டலம்

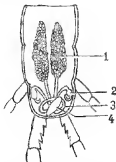
1. திசைப்பெருத்தும் தான்
2. திசையகம்
3. திசையறுமுனை
4. துணைக்கரப்பி
5. வித்துகொண்டை



இவற்றின் கவரில் வரித்தகைகள் சற்றுத் தனையாக அமைந் துள்ளன, உட்பரப்பு ஒரு செவ்விய கிழட்டின் படலத்தால் போர்த்

தங்கு'டுகிறது. வித்துகொள்ளையில் வித்தணுக்களும், வயலின் உட்புரப்பால் சுரக்கப்பட்ட ஒரு திரவமும் காணப்படுகின்றன. வித்தணுக்கள் தண்டகாலம் இடையே தங்குவதால் இத்திரவம் காட்டப்பொருளாகவும் பாதுகாப்புப் பொருளாகவும் செயல்படுகிறது எனக் கூறலாம். வயலின் உட்புரப்பு கீழ்ப்புகிரால் மோத்தம் பட்டியுயராததும், கடலில் தடித்த சுத்துத்தகைகள் காணப்படுவதாலும் இவ்வமைப்புக்கள் புறப்படை (எக்டோடெர்க்)யிலிருந்து தோன்றியவை என அறியலாம்.

துணைக்காய்க்கிகள் : ஒரு ஜோடித் துணைக்காய்க்கிகள் உணவுப் பாகைக்குக் கீழே அமைந்துள்ளன. இவற்றின் பெரியபகுதி வித்து கொள்ளைகளால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இக்காய்க்கிகள் புறப்படை யிலிருந்து தோன்றியவை. பெண்ணையான இக்காய்க்கிகள் பல ஊட்களாக அழிந்து மூலப்பக்கத்தில் 19வது கண்டம் கவர திண்டுள்ளன ஆகையால் இரண்டு ஜோடித் துணைக்காய்க்கிகள் உள்ளன. அவை பெண்களின் துணைக்காய்க்கிகளில் இன்னும் ஆழ்க தளமானவை. மூலப்பக்கம் 19வது கண்டத்திற்கு மூன்றாம் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இக்காய்க்கிகள் குழாய்கள் மீள்பக்கம்



படம் 32

கலீகாபோபெட்டா—பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்—பெய்தறி மட்டு

1. துணைக்காய்க், 2. வித்துகொள்ளை, 3. கிளைக் குழாய்

4. இனப்பெருக்க மண்டலம்.

இனப்பெருக்க மண்டலம்

தொகை ஓடி 21வது கண்டத்தில் ஒன்றையொன்று நெருங்கி வருகின்றன; வினாள் மேலும் பின்போக்கி ஓடித் தனித்தனியாக எட்சியத்திற்குள் நிறங்கின்றன. இவற்றின் துணைத் தளவாட்டம் மெய் போல ஒன்றுக்குப் பக்கத்தில் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. இத்துறையை வித்துறையையொன்றின் புறங்குறிச் சற்று முன் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. இச்சுரப்பினர் பல கிரகணாகம் பித்த தன்ன துள்ளுழாய்களாவாயியவை. முட்டைகளை இணைப்பதற்குப் பயன்படும் முட்டும் பொருள் ஒன்றை இச்சுரப்பினர் கர்ப்பித்தன என்பதைத் தவிர இவற்றின் செயல் என்னவென்று தெரியவில்லை. இனப்பெருக்க எட்சியம் ஒரு அமைவான ஐயி போலிருக்கிறது; இது இனப்பெருக்கப்புறமு வழியாக வெளியே நிறங்கிறது.

ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஆண் கண்டோலையெண்டிரோமர்சிபாக்களின் இனப்பெருக்க மையுறுழிப் பகுதி இனப்புறம்க் கண்டம், இனப்புறமு முகக்கண்டம், மையுறுழிக்கண்டம் ஆகிய மூன்று கண்டங்களாவாயியது. இம்மூன்று கண்டங்களும் தடைசிக் கண்டத்தினுள் சொகுசுப் பட்டுள்ளன.

இனப்புறம்க்கண்டம் ஒரு தளவாட்ட வரிப்பின்னமுள்ள கட்ட மான, கைப்பிளாப்பட்ட எட்டானத் தகட்டைப் பெற்றுள்ளது. இதனைக் கொண்டு இனப்புறம்க் கண்டத்தை அடையாளம் கண்டு கொள்ளமுடியும். இத்தகட்டுடன் இதை நீளத்தில் ஐத்தில் இருபங்கு தளமுள்ள, சற்று வளைவான கூம்பு போன்ற, கறுங்க்களாகப் பிடியாத வலியோன்ற இரண்டு இனப்பெருக்க இணையுறுப்புக்கள் இணைந்துள்ளன. இனப்புறமுப் பிளக்கண்டத்தில் அக்கண்டத்தின் எட்டானத்தகடும், புணர்உறுப்புக்களும் உள்ளன. இந்த எட்டானத் தகடு இரண்டு வரிவான தகடுகளாகப் புணர்ச்சி உறுப்புகளின் கீழே அமைந்துள்ளன. புணர்ச்சி உறுப்பு இரண்டு முக்கோணத் தகடுகளாக ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகடுகளின் முன்கீழ் நுனிகள் ஒரு மெல்லிய சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செவ்வந்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள இத்தகடுகளின் பின்பகுதியில் பல நுண்ணுரிகள் உள்ளன. வித்துறுக்களும் துணைச்சுரப்பினரின் திரவமும் செல்வ தானு ஏற்ப ஒரு காலகால போல இத்தகடுகள் அமைந்திருக்கின்றன. இக்காலகாலின் திறந்த கீழ்ப்பகுதி இனப்பெருக்க எட்சியத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. வித்துலீச்சுக் குழவின் உட்பரப்புத்திக ழுண்திகவாரும், இதனைப் போரித்திக்கொண்டு ஒரு கைப்பிளாப் படனும் காணப்படுகிறது.

உள் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

வித்தகங்கள் (testes), வித்துறுண்டாளங்கள் (vasa efferentia), வித்துறானம் (vas deferens), துணைச்சுரப்பினர் ஆகியவை

ஆண் செஷ்டுபீடுகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களாகும். இவை கொழுப்புத் தொகுதிகளால் மறைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் வெண்மைவான நிறத்திலிருந்து இவற்றை அடையாளம் கண்டு கொள்ளலுமுடும். இவை உடம்பின்மீதின் மூன்றில் இரண்டு பகுதி வரை பூவெக்டுகளின்மீது. வித்துதானத்தின் பின்புறமே, துணைக்கொடுகளும் தவிர மற்ற எல்லாப் பகுதிகளும் உணவுப் பாறையின் மெழக்கம் அடைந்துள்ளன.

வித்தகங்கள் : இருபது உதிரி வடிவமுள்ள வித்தகங்கள் பத்து ஜோடிகளாக வெறுக்கமாகவும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகவும் அமைந்துள்ளன. முதல் ஜோடி வித்தகங்களின் முன்புறமே 15வது கண்டத்தில் காணப்படுகின்றன. வித்தகங்கள் ஜோடிகளாக அமைத்திருப்பதை நிறுவுவதில் நியமம் சரியாகக் காணமுடிவதில்லை. ஏனென்றால் ஒத்த பூரணகளில் வித்தகங்கள் ஒன்றின் மேலொன்றாகவும் பல திசைகளில் தோக்கியும் அமைத்திருக்கின்றன. ஹோமோபெண்டரா மார்சிடன்ஸ் பூரணில் கண்டரிச் சோடி வித்தகங்கள் மற்றவைகளிலிருந்து பிரித்து தனித்துக் காணப்படுகின்றன.

பிளாக்மன் (1906) ஹோமோபெண்டரா ஒஜிளம் பூரணின் வித்தகங்களைப் பற்றி விவரமாக ஆராய்ந்துள்ளார். ஆனால் அவர்



படம் 63

ஹோமோபெண்டரா மார்சிடன்ஸ்
ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

1. வித்தகம்
2. வித்துதானம்
3. மார்சிடோகம்
4. வித்துதானப் பின்புறம்
5. துணைக்கொடு
6. வளைபக்குழாய்.

அவற்றின் திகக்களைப் பற்றிக் கூறவில்லை. மேலாக (1901) கங்கோலோபெண்ட்ராவின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களின் கருவாச்சிசியை ஆராய்ந்தபோது வித்தகங்களின் வெளிப்பகுதி தரைகளால் குழப்பப்பட்டுள்ளது என்றும் உட்பகுதியில் இனப்பெருக்கப் பாகுபாட்டிக் உள்ளது என்றும் கண்டு கூறியுள்ளார். கங்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடர்சின் வித்தகங்களோடு சுற்றிக் காணப்படும் செட்டியான பகுதியில் சுற்றுலாபட்டத் தரைகளும் கூறியேச் சூழ்ந்து இனப்பெருக்கவும் காணப்படுகின்றன. வித்துநாவத்திலுள்ள தரைகள் வித்தகங்களாகவும், ஆனால் வித்தகங்களில் காணப்படும் தரைகளின் தரங்களில் வரிசைவிலை.

இனம் பருவ கங்கோலோபெண்ட்ராவில் வித்தகங்கள் முழுவதும் வித்துறுத்தாய்ச்சொக்கன் (கபர்மட்டோகோலியா), வித்துறுச் செக்கன் (கபர்மட்டோகோலியா) ஆகியவற்றைத் திரும்புகின்றன. வித்தகங்களின் உட்பகுதியிலிருந்து அருகிலுள்ள வித்துறுத்தாய்ச்சொக்கன் உட்பகுதியிலிருந்து செக்களைப் போலவே உள்ளன. வித்தக உட்பகுதியிலிருந்து தாய்ச்சொக்கன் தோன்றிப் பிளாஸ் வித்துறுக்களாக வட்டி - மறுகின்றன என்பதை முழுமையாக ஆகிய இன்னும் சில ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன.

வித்துறுத்தாய்க்கள் : ஒவ்வொரு வித்தகமும் தன் இருமுனைகளிலும் குறுப் வித்துறுத்தாய்க்களாகத் தொடருகின்றன. ஒரு ஜோடி வித்தகங்களில் ஒவ்வொரு முனையிலிருந்தும் வெளிவரும் ஒரு ஜோடி வித்துறுத்தாய்க்களும் தாத்திகளினால் இனிக்கப்பட்டு வித்தகங்களுக்குச் சிறு மனவத்து கிடக்கின்றன. ஒரு வித்தக ஜோடியின் முன்னுண்ணாயும் பின்னுண்ணாயும் ஒன்றுகூடி ஒட்டத்தில் வித்துறுத்தாய்க் இனாவதிக்கின்றன. முன்னுண்ணாய்க் கூறும் பின்னுண்ணாய்களும் தனித்தனியாக ஆனால் முன்னுண்ணாய்கள் ஒரு மட்டத்திலும் பின்னுண்ணாய்கள் மற்றொரு மட்டத்திலும் திரும்பின்றன. கங்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடர்சில் ஒரு ஜோடி வித்தகங்களின் பின்னுண்ணாய்க்கள் அவற்றிற்குப் பின்பு லுள்ள ஜோடியின் முன்னுண்ணாய்க்கள் தொடர்பு கொள்வதாகக் கூறப்படுகிறது (ஜாக்சு 1933). வித்துறுத்தாய்க்களின் உட்பகுதியிலிருந்து வித்தகங்களின் அடிப்பகுதி உட்பகுதியிலுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. திட்டமான செல் எவ்வகை இல்லாததாலும், பெரிய கோள வடிவ திசுநிலைகள் காணப்படுவதாலும் இப்பகுதியில் செல்சீர்தன்மை தடைபெறுவது என எதிர்பார்க்கப்படும்.

வித்து காளம் : இதனை வித்தகப் பகுதி, வித்தகப் பின் பகுதி என்றும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். வித்தகப்பகுதியின்

ஒரு வெண்ணையுள்ள இயோசினேற்றம் (osinophiles) திடப் பொருளில் சுரக்கின்றன. இணப்பெருக்கத்தின்போது இப்பொருளின் மிகு எண்ணெய்று தெரியவில்லை.

துணைச்சுரப்பிகள் : இரண்டு ஜோடித் துணைச்சுரப்பிகள் உணவுபொருளின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ளன. இவை பல வெண்ணிற மடிகளாலாகியவை. வெளியே பக்கத்திலுள்ள துணைச்சுரப்பிகள் முன் பக்கத்தில் 13வது கண்டம்வரை நீண்டுள்ள பெரிய சுரப்பி களாகும். பெரிய சுரப்பிகளின் குழாய்கள் புணர்ச்சி உறுப்புக்கள் றுணைத்து மின்னர் ஒன்றாக இணைத்து வித்துவிடுகக் குழாயுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. சிறிய, உட்பக்கம் அமைந்த துணைச் சுரப்பிகளின் குழாய்கள் பெரிய சுரப்பிகளின் குழாய்களுடனுடன் கீழ்ப்பக்கமாக ஓடி இணப்பெருக்க ஏட்டிபத்திற்குள் திறக்கின்றன. துணைச்சுரப்பிகளின் உட்புறப்பு ஒரு மெல்லிய கிடைமுகின் படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. சுரப்பிகளின் முன் பகுதிகளில் இப்படலம் சற்று தடிமனாக உள்ளது. சுரப்பிகளின் உட்புறப்புத் திக, பெட்டகத் (valve) திகவாகும். இச்சுரப்பிகளின் முக்கிய நானம் சுரப்பிக் குழாய்களிலுள்ள செல்கிறது. அதன் கிளைகள் திரும்பத்திருக்கச் சிறு கிளைகளாகப் பிரித்து சுரப்பி மடல் (lobe) களில் ஸ்பந்திக்கின்றன.

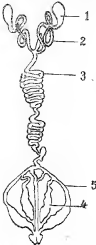
விளிம்பாய்வுப் புஷ்பேட்டஸ்கில் சிறிய சுரப்பிகளின் தோள்கள் ஒன்றாக இணைத்து வித்துநாளத்தின் மீள்முனையில் திறக்கிறது. வித்து நாளத்தின் இப்பகுதியை வித்துவிக்க நானம் எனக் கூறலாம்.

என்கொரோயெண்ட்ரா ஹாக்கிடன்ஸ்கில் இத் தாள்கள் இணையவழியில், வித்துநாளத்திற்குள் திறப்பதில்லை; இவை தனித்தனியாக இணப்பெருக்க ஏட்டிபத்திற்குள் திறக்கின்றன. இணப்பெருக்க ஏட்டியை என்பது 23வது கண்டத்தின் உள்விரிசுக்கப் பட்ட உட்கனத் தகட்டினால் ஆக்கப்பட்ட குழியானது பகுதியாகும். இத்த உட்கனத் தகட்டின் திசையான இரண்டு மருங்குத் தடுகை புணர்ச்சியுறுப்பாக அமைகின்றன. இத்த இரண்டு தடுகைகளுக்கு மையத்தில் வித்துவிக்க நானம் ஏற்படுகிறது. வித்துவிக்க நாளமாகச் செயல்படுக வெளியே நீட்டி உள்மேலிழுக்கக்கூடிய இத்தப் பகுதி னவத்தின் புணர்ச்சி உறுப்பு எனக் குறிப்பிடுகிறோம்.

சென்டிபீடுகளின் புணர்ச்சி உறுப்புக்கள் இன்செக்டுகளின் புணர்ச்சி உறுப்பைப் போலவே உடலின் மீள்முனையில் நடுவில் அமைத்திருக்கின்றன. ஆனால் சென்டிபீடுகளின் புணர்ச்சி உறுப்பு எப்படிப் பயன்படுகிறது எனத் தெரியவில்லை. இன்செக்டுகளின் புணர்ச்சி உறுப்பு ஒரு குழாயிப்போல உள்ளது; மேலும் இணப்புறு வித்துவிக்கக் குழாயின் முனையில் உள்ளது. ஆனால் சென்டிபீடு

களின் இனப்பெருக்கப்படிவம். புணர்ச்சி உறுப்பின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ளது. புணர்ச்சி உறுப்பின் கீழ்ப்பக்கம் மூலமுடைய திறமையுள்ளது. வித்துவிக்கத்தொடர் புணர்ச்சி உறுப்பின் திறத்துள்ள பக்கத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இச்செல்களில் எண்ணத் துணைக் கர்ப்பிகளும் வித்துவிக்க நாளத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஆணை செண்டிரிகளில் பெரிய ஜோடிச் கர்ப்பிகள் மட்டுமே வித்துவிக்க நாளத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. சிறிய ஜோடிச் கர்ப்பிகள் தனித்தனியே ஏட்டியத்திற்குள் திறக்கின்றன.

பெரிய ஜோடிச் கர்ப்பிகளில் இயோசினேற்றும் தன்மையுள்ள பொருள்கள் உள்ளன. இவற்றுல் கரக்கப்படும் பொருள்களில் கிளைக்கோஜன், மியூசின் (மேகனஜம் பொருள்) போன்ற பொருள்



படம் 31

ஸ்கெட்டஜோ கோலியாப்டேட்டா
ஆணஇனப் பெருக்க மண்டலம்

1. வித்தகம்
2. வித்துறுண் தளம்
3. எப்பிடிமம்
4. துணைக் கர்ப்பி
5. வித்துறமை.

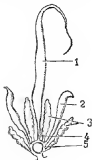
களிலும் சிறிய ஜோடிச் கர்ப்பிகளில் அமில திறமேற்றும் (acidophoric) பொருள்கள் உள்ளன.

ஆண் எம்புட்டியுள்ளோலின் இளம்பெருக்க உயிரினங்கள் கன்னோலோபெண்டிராவின் உறுப்பங்களுக்களிரிவதற்கு வேறு பாடுண்டவன எம்புட்டியுள்ளோலில் இரண்டு வித்தகங்களும், இரண்டு வித்துறுத்தாளங்களும் உள்ளன. இரண்டு வித்துறுத்தாளங்களும் ஒரு குறுகிய எப்பிடிபடித்திற்குள் நிறக்கின்றன. எப்பிடிபடிப்பில் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து உள்ளவுப் பாதையைச் சுற்றிச் சென்று திரும்பவும் இணைகின்றன. துணைக்கரப்பிகள் கிளைகளின் தொடக்கப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. இரண்டு வித்துறீச்சுக் குழாய்கள் வரிசைப் குழாயுடன் இணைந்துள்ளன.

படம் 15

வித்தோலாவில் சிவச்சிடுகட்டில்
ஆண் இளம்பெருக்க மண்டலம்

1. வித்தகம்
2. வித்துறுப்பு
3. துணைக்கரப்பிகள்
4. வித்துறுத்த
5. வரிசைக்குழாய்.



வித்தோலாவியாச்சிபாக்களில் ஓர் ஒற்றை வித்தகம் காணப் படுகிறது. பெரிய வயப்போன்ற இந்த உறுப்புடன் பல நினைவான இணைகள் இணைந்துள்ளன, வித்துறுத்தம் மிகக் குட்டையானது. ஒரு நேரடி பெரிய வயப்போன்ற வித்துறுப்பை உட்காண.

வித்துறுத்தொருதி உறை

செண்டிரிடுகளில் வித்துறுத்தொருதிவன் வித்துறுத்த தொகுதி உறைகளாகப் பெண்ணின் இன உறுப்புகளை அடைகின்றன. வித்துறுத்தொருதிஉறைகள் எவ்வளவுதான் உண்டாகின்றன என்பதைவும், அவை எவ்வளவுதான் பெண்களுக்கு மாற்றப்படு கின்றன என்பதையும் எத்திரைச்சுக்கம் கம்பனேசன் என்பவரும் பூராவில் சுத்தராஜாஜா (1963) செய்த ஆய்வுகளிலிருந்து நாம் அறிகிறோம்.

வித்மோஸ்டிக்ஸ் கிஸ் கிஸ்பெரோசை பூரானின் வித்தணுத் தொகுதி உறைகள் பக்கவாட்டில் தட்டையானவை, திசைபட்ட வடிவ முடையவை. இவற்றின் நீளம் 2-5 மி.மீ. முதுகில் 3.00 மி.மீ.; அகலம் 1.00 மி.மீ. முதுகில் 1-25 மி.மீ.; தடிமன் 0.5 மி.மீ. முதுகில் 0.6 மி.மீ. இவற்றின் மேற்பரப்பில் ஒரு பக்கத்தின் தடுக்கோட்டில் ஒரு பிளவு போன்ற ஆழமான நீள்வரிப்பள்ளம் உள்ளது. தடுப்பகுதியில் மிகத் தெளிவாகத் தெரியும் இப்பிளவு ஒரு முனைவில் குறுகிக் காணப்படுகிறது. செப்டா தோற்றத்தில் காணும்போது உறைகளின் தடிமன் 30 முதல் 40 ஸைக்ரான்கள் வரை உள்ளது. இந்த உறையின் மேலடுக்கு, தடு அடுக்கு, கீழ் அடுக்கு என்னும் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன. கணபண மேலடுகின் தடிமன் சுமார் 20 ஸைக்ரான்களாகும். தடு அடுக்கும், கீழ் அடுக்கும் முறையே 12, 8 ஸைக்ரான்கள் தடிமனுடையவை. மல்கெய்சின் முக்கூட்டு வண்ணத்



படம் 60

வித்மணுத் தொகுதி உறை (A),
வித்தணுத் தொகுதி உறைகளின்
செப்டா தோற்றம் (B)

1. திசைவு
2. மேலடுக்கு
3. உள்அடுக்கு
4. தடுஅடுக்கு



தாள் (Mallory's triple stain) நிற மூட்டினால் மேலடுக்குச் சிவம் வாகவும் மற்ற இரண்டும் நீலமாவும் நிறமெடுக்கின்றன. உறையின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகிற பிளவு சிவப்பு நிறமெடுக்கிற மேலடுக்கில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. புதிதாகத் தோன்றிய வித்தணுத் தொகுப்பு உறை மூலங்களும் வித்தணுக்களும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

வித்துறானத்தில் வித்தல் பின்பகுதி பல கருவிகளாகக் கருண்டு காண்படுகியதாக மாறியுள்ளது. இதிலேத் தொடர்த்துள்ள பகுதிக் சற்று ஆணவாகவும் ஒளி கருடுகளில் செல்லக் கூடியதாகவுள்ளது. 16வது முதல் 19வது வண்டம் வரையிலுள்ள இப்பகுதியே

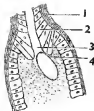
சித்தனூத் தொகுதி உறை தேவன்தும் பகுதியிலும் (சத்தாஜாஜுலா 1969). இது தொடர்த்து குறுகிய குழாயாகப் பித்தோக்கிச் சென்று சித்தயிச்சை நாளத்தோடல் தொடர்பு கொள்கிறது.

சித்தனூத் தொகுதி உறை தேவன்துமிடத்தில் உட்பாண்டத் திசு துகள்கள் நிறம்பிய பெரிய கர்ப்பிச் செக்கங்களாகியது. இங்கு இரண்டு வகையான செக்கள் காணப்படுகின்றன. மயிலேரியல் ஸ்கெப்ட்டு வண்ணத்தின் அளவின் தோத்தாக (various line) திசுநிற மேற்றும் செக்கள் ஒருவகையாலும். இவற்றை 'A' வகைச் செக்கள் எனலாம். இதை வண்ணத்தாக் சிவப்பு நிறவேற்றும் செக்கள் மற்றொருவகை. இச்செக்களை 'B' வகைச் செக்கள் என்று குறிப்பிடலாம். சித்தனூத்தொகுதிஉறை தேவன்தும் பகுதியின் ஸ்கப் பாதியில் 'A' வகைச் செக்களும், மீன் பாதியில் 'B' வகைச் செக்களும், இடைப்பகுதியில் இரவகைச் செக்களும் காணப்படுகின்றன. 'A' வகைச் செக்கள் 'B' வகைச் செக்களைவிடச் சற்றுப் பெரிவகை. இப்பகுதியின் உட்பகுதியில் ஸ்க் ஒருவகையாத்கான கரக்கப்பட்ட பொருள் காணப்படுகிறது. ஸ்கப் பாதியிலுள்ள பொருள் திசு திறல்களின் பாதியிலுள்ள பொருள் சிவப்பு நிறலும் ஏர்கின்றன. இதிலிருந்து தகு அடுக்கும் சிறு அடுக்கும் 'A' வகைச் செக்களாலும், மேலடுக்கு 'B' வகைச் செக்களாலும் கரக்கப்படுகின்றன எனத் தெரிகிறது. உறையை உருவாக்கும் அளவர்பு எதுவும் இப்பகுதியிலேன அன்றி வேறு பகுதிகளிலேன காணப்படாவிடில், அதனும் உறையின் உருவம் எப்படித் தேவன்துமிது என்று நிச்சயமாகக் கூறமுடியாவிடில். சித்தனூத்தொகுதிஉறை தேவன்தும் பகுதிக்கு ஸ்க்னூலுள்ள பகுதி

படம் 57

சித்தனூத் தொகுதி உறை தேவன்தும் பகுதி வெட்டுத் தோற்றம்

1. தரை
2. உட்பாண்டத் திசு
3. சித்தயிச்சை குறுகிய பகுதி
4. உறை தேவன்தும் பகுதி.



யிசவும் குறுகியது, தரைவெள்ளத் தடித்த கவருடனும் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி உறைதோன்றும் பகுதிக்குள் திறக்குமிடத்தில்

சற்று விரித்து பக்கவாட்டில் தட்டையாகவுள்ளது. அதனால் இம் பகுதியின் உட்மூலி ஒரு சிறு இடுக்குப்போலக் காணப்படுகிறது. தசையன் இக்கிழக்கு வழியாக வித்தணுக்களைப் பேச்சம்பொது அமை ஒரு கவிதையுட்போல உறை நோன்றும் பகுதிக்கும் சென்று அங்கு ஒரு மூன்றிடுக்கு உறையால் சூழப்பட்டு வித்தணுத் தொகுதி உறையாகப் பின் நோக்கிச் செல்கிறது.

உறையனைப் பெண்களுக்கு மாற்றதல்

வித்தோரியன் கபசியன் என்னும் சென்டிபிடு வித்தணுத் தொகுதி உறையனை ஒரு சிறு உட்டில் கலப்பதற்குள் பின்னர் அவை பெண்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதாகவும் பெயென்டு (1956) மார்த்தரித்து கூறுபுள்ளார். எத்தமோக்கம்மல் கம்பெனே என ஸ்ரானில் ஓசையான புணர்ச்சி தடைபெறுவதைப்பற்றிய தகவல்கள் தங்குத்க் கிடைத்துள்ளன (கத்தாராஜ்ஜு 1969). கணிதடைபெறும் போதுதான் வித்தணுத் தொகுதி உறை ஆணின் இணப் புறமுதல் விட்டு வெளிவருகிறது. காலியின்போது ஆண்பூரன் தன் தாடைக்கால்களால் பெண் ஸ்ரானைச் சட்டெனப் பற்றிக் கொண்டு, பெண் ஸ்ரானின்மேல் தன் உடலை ஏற்றிக்கொள்கிறது. ஆணின் உடல் கீழ்ப்பக்கமும் பெண்ணின் உடல் மேல் பக்கமும் ஒன்றையொன்று நோக்கியுள்ளன. ஆண் ஸ்ரான் தன் கால்களால் பெண் ஸ்ரானின் கழுத்துத் தடுக்களை இறகப் பற்றிக்கொள்கிறது.

புணர்ச்சிக்கு ஆவத்தப்பட்ட பெண்ஸ்ரான் தன் உடலின் பின் முனைவை மேலே தூக்குகிறது. அதே நேரத்தில் ஆண் ஸ்ரான் அதன் உடலின் பின் முனைவைக் கீழ்நோக்கி வளைக்கிறது. இரண்ட ஸ்ரான்களின் இணப்பெருக்கல் புறமுதலும் ஒன்றையொன்று நோக்கி யுள்ளன. இதே நேரத்தில் வித்துதானத்தின் தசையன்களால் வெளிவேறிப்படும் வித்தணுத் தொகுதி உறை இணப்புறமு வழியாக வெளிவேய வருகிறது. புணர்ச்சி உறுப்பு அதனைப் பெண் புறமுதினுக் செல்லுமாறு செய்கிறது.

பெண் ஸ்ரானின் உறுப்பினால் காக்கப்படும் ஒரு நிரலத்தினால் உறையின் பின்னடி வெடித்து உள்வீழ்க்கும் வித்தணுக்கள் வெளிப் படுகின்றன. பின்னர் வித்தணுக்கள் இணப்பெருக்க ஏட்டிப்பற்றி வீழ்ந்து வித்துவெள்ளைப் தானத்தின் வழியாக வித்துவெள்ளையாக அடைகின்றன. வித்தணுக்களை ஊக்குவித்து கறகாறப்பூட்டும் சொருக்கன் எதுவும் உறைவினுமில்லை. அதனால் வித்தணுக்கள் பீட விந்துவாக வித்துவெள்ளையாகி எப்படி அடைகின்றன எனத் திட்டமாகக் கூற முடியாவிட்டால்,

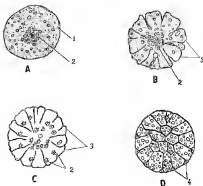
ஆன், பென் ஹீகரீயாபெனட்ரா மர்சிடன்சுக்குக்கிளாடுசு காரணப்படுங் புறவெற்றுமைகள்

எண்	ஆன்	பென்
1.	உருவில் சற்றுச் சிறியது	உருவில் சற்றுப் பெரியது
2.	மூல நிலை, பீயர், டிரிபா ஆகிய மூன்று கணுக்களின் மருக்கும், மின் ஹீலிஸும் படித்து மெடிட் குள்ளன	காலின் மழு தீளமும் உருவியாக வுள்ளது : இது பொன்ற மெடு காரணப்படவில்லை.
3.	இணைப்புகள் இரீசாவுறும் (genital appendages) உண்டு.	இணைப்புகள் இரீசாவுறும் இல்லை.
4.	பெரிய புணர் உறும் (vaginary organ) உண்டு.	புணர் உறும் இல்லை.
5.	மலப்புறமும் கண்டம் இணைப்புகள்க் கண்டத்தை விடச் சிறியது	மலப்புறமும் கண்டம் இணைப்புகள்க் கண்டத்தை விடப் பெரியது.
6.	இணைப்புகள் மூன்று புறத்தோற்றத்தில் தெரியா தல்லை.	பிரிவுமொன்ற இணைப்புகள் மூன்று மூல்கிறது.
7.	இணைப்புகள் மின் கீட்டினத் தகடு உண்டு.	இல்லை.

சில இன்செக்டுகளின் வித்தணுத் தொகுப்பு உடனடியில் ஊக்கு விக்ரம் பொருள்கள் உள்ளன எனத் தெரிகிறது. சில கிரன்டெசியன் களில் வித்துக்கொள்வதிலுள்ள இரகசியம் பொருள்களால் வித்தணுக்கள் ஈர்க்கப்பட்டு அவற்றை அடைகின்றன. இன்செக்டுகளிலும், தேன்களிலும் வித்தணுத் தொகுப்பு உறையைச் சுற்றும் சுரப்பிகள் தனியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சென்டிபீடுகளில் அதுதனையே தனியாகக் காணப்பெறாத நிலையைக் காண்கிறோம்.

மேலது வேண்டிய கருத்துப்படிவம் அது முட்டையில் வைத்து
நில் காணப்படுகிறது. இது திருப்பத் திருப்பம் மேலதுவேதாம் ஸ
செய் திருப்பிப்பைத் தேர்ந்துகொள்ள, அது முட்டையில் வைத்து

திருவள்ளு நியூக்ளியசுகளில் சில கருமூட்டையின் ஓரத்திற்கு தகர்த்து செல்கின்றன. ஓரப் பகுதியையடைந்த நியூக்ளியஸைச் சூழ்த்துள்ள கைட்டோபிளாசம் பிளவுபடுவதால் பல செல்கள் ஏற்பட்டன போலத் தோன்றுகிறது. மேற்பகுதியில் தனித்தனிவாகக் காணப்படும் பகுதிகளுக்கு போக் கூம்புகள் (volk pyramids) என்று பெயர். போக் கூம்புகளின் அடிப்பகுதிகள் பல நியூக்ளியசுகளுள்ள ஒரு கருமூட்டைப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.



படம் 88

செல்லுபிடுவின் கருமூட்டை—பிளவுப்பெறுதல் (Cleavage) A, B, C, D.

1. போக் போக்கு, 2. நியூக்ளியசுகள், 3. போக் கூம்புகள்.

4. கருப்போலைச் செல்கள்.

கருமூட்டைப் பகுதியிலுள்ள நியூக்ளியசுகள் மேலும் மேலும் போக் கூம்புகளுக்கும் சென்று அவற்றின் வெளி ஓரங்களை அடைவின்தன. இப்படி ஓரப் பகுதியை அடைந்த நியூக்ளியசுகளைச் சுற்றியுள்ள கைட்டோபிளாசம் பிளவுபட்டுப் பல சிறு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இச்சிறு செல்களெல்லாம் போக் கூம்புகளைச் சுற்றி ஒரு படை (layer) யாக அமைந்து கருப்படைவாக (blastoderm) மாறுகின்றன. இது போன்ற செல்கள் முதலில் கருப்படையின் கீழ்ப்பகுதியில் தோன்று

கின்றன. அப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் மிக விரைவாகப் பிளவு படுவதால் அவை மேல்நோக்கில் டிராப் போக நேர்மிய பகுதியை நுழைகின்றன.

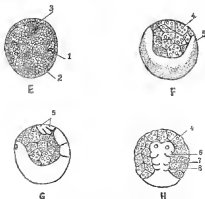
வெளிப்பக்கம் உண்டாகிய இச்சிறு செல்களாலாகிய அடுக்கு-புறப்படை (epiderm)யாகிறது. மையப் பகுதியில் போத நிறையகி காணப்படுமிடத்தில் பல திசுக்களாகக் கூர்னன. இப்பகுதியிலிருந்து உண்டாகும் செல்கள் அகப்படை (endoderm)யாகவும், இடைப்படை (mesoderm)யாகவும் உருபு பெறுகின்றன. கருப்படை (embryonic layer)யின் கீழ்மையக் கோட்டிலுள்ள செல்கள் விரைவாகப் பிளவுபடுவதால் அப்பகுதியில் ஒரு சிறு கருமேடு (germ band) தோன்றி உட்பக்கமாக நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. இந்த மேட்டிலுள்ள செல்களும் இடைப்படைச் செல்கள் தோன்றுவதில் பங்குபெறுகின்றன. நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ள இச்செல் மேட்டில் செல்கள் இரு மறுக்குகளுக்கும் பரவுகின்றன. அதனால் நடுக்கோட்டில் இரு மறுக்குகளிலும் மறுக்குச் செல் தொகுப்புக்கள் (lateral cell groups) ஏற்படுகின்றன. பின்னர் இச்செல் தொகுப்புக்கள் உட்டுருடாகுண்டை இடைப்படைக் கண்டகங்கள் (mesodermal canals) மாதுகின்றன.

கருப்படைவில் ஒரு மேடு தோன்றிய அதே நேரத்தில் கீழ் நடுக் கோட்டுப் பகுதியை வெளிப்பக்கத்தில் ஒரு தெடுக்குகோட்டப் பள்ளம் தோன்றுகிறது. இது இருபுறமும் கோளமாதலின் (gastrulation) தொடக்கத்தாகக் காட்டுகிறது. ஒரு வரிப்பள்ளம் தோன்றுவதும், அப்பள்ளத்தின் முன்புறமேலிருந்து வாயும், பின்முனையிலிருந்து மலம்புறமும் தோன்றுவது ஒளிக்கொடுப்போரளின் ஒரு வளர்ச்சியிலும் காணப்படுகிறது. அதனால் கைலோபோடுகளின் கருப்படைச் செல்கள் தோன்றுவதை ஒளிக்கொடுப்போரளின் ஒரு வளர்ச்சியாகக் ஒப்பிடலாம்.

கருவின் வளர்ச்சி

கருப்படை கருமுட்டையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் தோன்றி மேல் பக்கம் நோக்கி நகருகிறது. கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள கருப்படைச் செல்கள் மிகச் சிறிதளவாக உரினன. இப் பகுதியில்தான் கருமேடு (germ band) தோன்றுகிறது. கருமேட்டின் முன் பகுதியில் தோன்றும் செல்பாவி (தலை) கோளங்கள் தாம் முதன் முதலில் தெளிவாகத் தெரியும் வளர்கருப்பகுதிகள். கருமேட்டின் பின்பகுதியில் எத்தனையான வளர்அமைப்பும் காணப்படவில்லை; பின்முனை வேறு பகுதிகளின் கருப்படைப்புடன் ஒன்றி இணைந்து விடுகிறது. கரு வளர்ச்சியின் இந்த நிலையில் கருமுட்டை மூலமும் கருப்படைவால் சூழப்படவில்லை. முதன் முதலில் தோன்றிய செல்பாவிப் பகுதிதான்

வுள்க்கரு (embryo)யின் மூன் எல்லைப்பற்றும். இக் கோளக் களின் மீன் எல்லைவிட ஆர்டென்னாக்களின் மொத்தமள ஒரு ஜோடிச் சிறு மூளையுடையவை காணப்படுகின்றன. அடுத்தது நோன்றவுறு மாண்டிமுள்க்க கண்டம். இதனை அடுத்து இரண்டு ஜோடி மாக்கிரிவரிக் கண்டங்களும், ஒரு ஜோடித் தாண்டகவக் கண்டங்களும் நோன்றுகின்றன. உடற்கண்டங்களும் அகன்றதுடன் இரண்டிலுள்ள இரண்டிழைப்புகளும் மூன் தம்பின் மூன்றாம் நோன்றுகின்றன.



படம் 10

செல்லுபிடுவதின் கருவளர்ச்சி—தொடக்க கால நிலைகள் E, F, G, H.

1. மோக் செவ்வன், 2. கருங்கோளச் செவ்வன், 3, 4. மோக் கூம்புமூன்,
5. தலைப்பகுதி (செவ்வளவிக்பகுதி), 6. ஆர்டென்னாப் பகுதி,
7. மாண்டிமுள்க்கப் பகுதி, 8. மாக்கிரிவரிக் பகுதி.

கருவளர்ச்சியின் தொடக்கத்திலேயே மலப்புறமு நோன்றி விடுகிறது (Segregated in development). ஆனால் வாய் சிறிது காலம் சென்ற பின்னரே நோன்றுகிறது. ஐந்து ஜோடி இடைப்பாடைக் கண்டங்கள் நோன்றியுள்ள நிலையில் இரண்டு பக்கத்துச் செவிப்பாவித் கோளக்களுக்கிடையில் மூன் உட்குழிவமை (invagination) காணலாம்.

இதுவே முக்குடல் உட்ருழி (stomachoesophageal invagination) என்றும், கருமேட்டில் நடுப்பகுதியில் வளரிக் தொடங்கி மையமுறை வரை ஒரு பெரிய நீள் வரிப்பின்னம் ஏற்படுகிறது. இப்பின்னம் பின்னர் மறைந்து விடுகிறது. இதனைப் பெரிமேட்டின்மேல் நீளவாட்டக் கருத்துரை (transverse) எனக் குறிக்கலாம்.

கருமேட்டின் நடுக்கோட்டின் இருபக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றுக இரண்டு மணிவரிப்பின்னம் போன்ற புறப்படைத் தடிப்புக்கள் உண்டாகின்றன. இவை நாய்ப்புத் திரட்சித் தொடர்களின் தோற்ற அமைப்புக்களாகும். இரண்டு பக்கத்துத் திரட்சித் தொடர்களுக்கு மையத்தில் ஒரு பிச்சு சிறு வரிப்பின்னம் காணப்படுகிறது. இது முன்னர் மறைந்துவிட்ட நீள்வரிப்பின்னத்தினின்றும் முந்திலும் மாறுபட்டது.

கருவளர்ச்சி ஸ்தித்தங்களெல்லாம் கருமுட்டையின் கீழ்ப்பக்கத்தி லுள்ள கருமேட்டில் நடைபெறுகின்றன. இதே நேரத்தில் கருப் படைவளந்து பொருளும் கொஞ்சமாக மேற்பக்கம் நோக்கி வளர்ந்து போக் பொருள் முழுவதையும் மூடி மறைக்கிறது. கருமேட்டின் மேல் பகுதியும் மேல் நோக்கி நகருகிறது. ஆதலால் வளர்கருவின் நீளம் அதிகமாகி மேற்பக்கமாக விரிகிறது. வளர்கருவின் நீளவாட்ட வளர்ச்சி முடிவும் கருவளரின் அதன் 12வது கண்டப்பகுதியில் ஒரு குறுக்குவாட்டப் பின்னம் தோன்றுகிறது. இப்பின்னம் அதிகமாகக் குழிவதால் வளர்கரு கீழ்ப்பக்கம் நோக்கி விரிகிறது. அதனால் செழுவின பெப்பளிக் கொள்துப் பகுதியிலிருந்து நீலகீப் மேல் நோக்கி நகருகிறது. இம் மாற்றத்தின் காரணமாக வளர்கருவின் மேற்பக்க நீளம் அதிகமாகிறது. 12வது கண்டத்தில் தோன்றிய உட்ருழியு ஒரு பின்னமாகி அந்த இடத்தில் வளர்கருவின் உடல் மடிப்பட்டு உடலின் முன்பகுதிக்கு கீழ்ப்பக்கமும், பின்பகுதிக்கு கீழ்ப் பக்கமும் ஒன்றுக்கொன்று எதிராகவும், இரண்டாகவும் அமை கின்றன. இந்த வரிவடி வளர்ச்சியின் காரணமாகத் திரும்பவும் திரும்பபகுதியும், வால்பகுதியும் ஒன்றை ஒன்று நெருங்கிவிட்டன.

இதுவரை போக் பொருளைச் சாத்தித்த வளர்கரு இப்பொழுது முழல் ஒரு தனி அமைப்பாகக் காணப்படுகிறது. கருமேட்டின் கருங்குவி வளர்ந்து இறுதியாக போக் பொருள் முழுவதையும் மூடி விடுகின்றன. இதுவரை வளர்கருவின் கீழ்ப்பக்கம் மட்டுமே புறப் படைவால் போக்த்தப்ப்புகருத்தது. ஆனால் இப்பொழுது மேல் பக்கம் பாய்ப்பு உண்டாகிவிட்டது. கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள கண்ட அமைப்புகள் மேற்பக்கமும் பாய்கின்றன. இதே நேரத்தில், வரிவத் திருத்த வளர்கரு நீயித்து நீளத் தொடங்குகிறது. ஆனால் கீழ்ப்பக்க வரிவடி (ventral finray) முழுவதும் நிரிவது இக்கீய.

கிபுட்டிகின் உடறு துந்து கருவளர்க்கியின் ஆரம்பத்திலேயே வளர்க்கப்படுகிறது. வளர்க்கு கீழ்ப்பக்கம் நோக்கி வளையும்போது அந்தக் கிபுட்டிகின் உடன் வளைவாயல் கருவின் மேற்புறப்பின்னிருந்து பிரிந்து வளைந்த இரு பகுதிகளுக்கும் ஒரு பரவலாக அமைந்துள்ளது. மின்னர் வளர்க்குயின் உடலும், உடலின் முன்பகுதியில் அதனுடன் இணைந்துள்ள இணையுறுப்புக்களும் ஒரு கிபுட்டிகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. நிற்பட்ட வளர்க்கு நிலையிலும் வளர்க்கு இவ்வே கிபுட்டிகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. மூட்டை உடைத்து இளைவுபிரி வெளி வந்துமேல் மூதல் வளர்க்குச் சட்டையாக இத்தக் கிபுட்டிகின் உரித் தெரிகப்படுகிறது.



படம் 90

செங்கிபுட்டிக் வளர்க்கு—நிற்பட்ட நிலை

1. மோக், 2. இருதயம், 3. தொண்டை, 4. மூளை,
5. வாய், 6. தரம்புத் தண்டு, 7. கைப்புக்க.

இவ்வாறியல் பூராவின் கருவளர்க்கியை ஆரம்பத்த வெட்சினி வாய்ப் என்னும் அநிலை இத்தக் கிபுட்டிகினில் இரண்டாக வளர்க்கில் வளிக் தாண்டலில் ஒரு பரப்போன்ற அமைப்பு இருப்பதைக் கண்டாக். இப்படிஅமைப்பு மூதற் சட்டையுரித்தமென்று போய்விடுகிறது. இத்தப் பல் மூட்டைத்தோரில் உடைக்கப் பயன்படுகிறது என அவர் கருதினார். இத்த அமைப்பைச் சிலத்திப் பூச்சிகளில் (aphids) காணப்படும் மூட்டையுடைக்கும் பல்லுடன் ஒப்பிடலாம்.

கருவளர்க்கி மூற்றுப்பெறுமுன்பே வளர்க்கு. இளைவாக மூட்டைத்தோரில் உடைத்துக்கொண்டு வெளியே வருகிறது. மூட்டையை விட்டு வெளிவரும்போது கீழ்ப்பக்க வளைவு முழுவதும் திறிசுவிடும். அதன் உடல் ததவானைக் கிபுட்டிகினால் மூடப்பட்டுள்ளது. குடற்பகுதியிலுள்ள மோக் கொருகிப் பயன்படுத்திக் கொண்டு உடல் தளவாட்டத்தில் வளருகிறது. வளர்க்கி மூடிய

இனப்பெருக்கமும் கருவளர்ச்சியும்

வெகுத உடலின் பின்முனையில் புதிய உடற்கண்டங்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த நிலையில் ஆண்டென்னுங்கள் கணுக்களாகப் பிரிந்துள்ளன; உண்ணு முறுப்புக்கள் கிட்டத்தட்ட நிறைவுபெற்ற (adult) நிலையை யடைந்துவிட்டன ஆனால் மீதம் தீவிரமுற்றுப்புக்கள் கணுக்களாகப் பிரிபடாமல் சிறு குச்சிகளாய்வுத் தோன்றுகின்றன. தற்காலிகக் கிபுட்டிகளாக வளர்த்து சிறிது நேரம் சென்ற பின்னர் நான் இவ்விதம் உடலில் தீட்டிச் சுருக்கி வளர்த்து அகசர்க்கிறது. இந்த அகசவுகளின்போது அதன் கால்களின் அகசவு அகனவிடாவிட கிழப்பக்கக் கூர்மட்டங்களின் (anterior end) அகசவைப்போல உள்ளது என வெட்சிகளினால் கருதுகிறார்.

இனவிக்ஷ

கருவளர்ச்சியின்போதும், முட்டை பொரித்து வெளியே வந்து சிறிது காலம் வளரவிலும் அதன் உடல் உருவியாகவுள்ளது. கைலோபொடுகளின் உடலையோல உடல்மேல் சீழாகத் தட்டைமாக மாறுவதற்கு முன்னும் அதன் உடல் வுபெனப்பெடுகளின் உடலையோல உருவியாகத்தான் காணப்படுகிறது. தற்காலிக வளர்வுக் கிபுட்டிகளாக வளர்த்த பின்னர் ஜியோபெனஸ் அதன் நிறைவுபெற்ற நிலைக் கால்களின் எண்ணிக்கையைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் கால்கள் முழுமையும் கணுக்களாகப் பிரிபடாமல் நடப்பதற்குப் பயன் படாத சிறு குச்சிகள் போலவுள்ளன.

சென்றபடி இனவிக்ஷ பரமுறை எட்டை உகித்த பின்னர்தான் சரியான நிறைவுபெற்ற உருவையுப் பருவின்மேல் பெறுகின்றன. ஆனால் முட்டையைவிட்டு வெளியே வந்தபோதே இனவிக்ஷ நிறைவுபெற்ற நிலை அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன போலத் தோன்றுகின்றன. சுவோபென பெண்டிரோமாகிலும் ஜியோபெனஸில் காணப்பட்ட நிலைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சுவட்டிஜெரா வரிசையிலும், கித்தோபியஸ் வரிசையிலும் இனவிக்ஷ முட்டையைவிட்டு வெளியே வரும்போது சரூ ஜோடிக் கால்கள் மட்டுமே பெற்றுள்ளன. இவற்றின் இனவிக்ஷ நிறைவுபெற்ற நிலைகிழந்து முற்றிலும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. கித்தோ வளர்ச்சி (post embryonic development)விலும் நான் இவ் விக்ஷின் நிறைவுபெற்ற அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்டவைகளின் அடிப்படையில் கைலோபொடுகள் இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. 1. சுவோபென பெண்டிரோமாகிலியா, ஜியோபெனமாகிலியா ஆகிய இரண்டும் அடங்கிய எப்பெனாகிலியா (ephenaria). 2. சுவட்டிஜெரோமாகிலியா, கித்தோபெனமாகிலியா ஆகிய இரண்டும் அடங்கிய அனோமாகிலியா (anopharia).

குட்டியோடும் பழக்கம் (viviparity)

குட்டியோடும் பழக்கம் வைரோபோடுகளுக்கிடையில் மிக அரிதாகக் காணப்படுகிறது. பெண் ஸ்கோபோபெண்ட்ரா விரிடி கார்னில் பூராவில் இனப்பெருக்க ஏட்சியத்தில் இரண்டு முதல் நான்கு வளர்களுக்கள் காணப்படுகின்றன என்று பர்சுல் 1939ல் கூறியுள்ளார். ஸ்கோபோபெண்ட்ராவில் வேறொரு சிறப்பணத்தைய இத்தகைய கருவளர்க்கிடையக் கண்டதாக நேமாவின் அறிவித் துள்ளது.

பின்வளர்க்கி, சட்டை உரித்தல், ஆயுட்காலம்

பின்வளர்க்கியின் முக்கியமான நிகழ்ச்சி உடலின் பழுதும் அழிவர்ப்புதானும். உடலுதிரம் கருமையாவதும், கைட்டினியட்டைக் கடினமாவதும் நிறைவுபெற்ற நிலை அமைப்பைப் பெற்ற பின்னர் எத்தனை சட்டை உரித்தல்கள் வழித்தரின் ஏற்படுகின்றன என்பதைச் சரிபார்க்க கூறமுடியாவிடிலும், வித்தோபையோமார்க்கியாக்களிலும், ஸ்கைட்டிஜெரோமார்க்கியாக்களிலும் ஒன்று சட்டைவழித்தல்களும், ஸ்கோபோபெண்ட்ரோமார்க்கியாக்களில் ஆறு சட்டைவழித்தல்களும் தடைபெற்ற பின்னர் முதிர்ச்சிநிலை (senile state) ஏற்படுகிறது. செண்டிபிகுள் தண்ட ஆயுளுடைய விலங்குகளாலும்,

செண்டிபிகுளின் ஆயுட்காலம்

வரிசை எண்	இனம்	ஆயுட்காலம்	கணக்கிடப்படும்
1.	ஸ்கோபோபெண்ட்ரா	6 முதல் 7 ஆண்டுகள்	நேமசி (1937)
2.	ஸ்கோபோபெண்ட்ரா	6 முதல் 7 ஆண்டுகள்	பெய்ஜாசன் (1937)
3.	கிரீடோன்ஸ்	6 முதல் 7 ஆண்டுகள்	"
4.	வித்தோபியஸ்	5 முதல் 6 ஆண்டுகள்	"

14. தற்காப்பு உறுப்புகள்

பிறவிவக்குகளைத் தாக்கும் உறுப்புகள்

இந்த வகை உறுப்புகளும் அமைப்புகளும் சிறு விவக்குகளைக் கொன்றவும் செயலிறக்கச் செய்யவும் உதவுகின்றன. இத்தகைய சிறு விவக்குகள் பொதுவாகப் பெரிய செலவுகூட்டுகளுக்கு உணவாகின்றன. நச்சுச் சுரப்பிகளிடம் இணைந்துள்ள இந்த அமைப்புகள் நச்சுச் சுரத்தல்களாகவும், நச்சுப்பற்றல்களாகவும் உள்ளன. எல்லா கைவிரலோடுகளிலும் முதல் ஐரோடிக்கால்கள் நச்சுச் சுரத்தல்கள் அல்லது நச்சுத்தடைகளாக மாறிவுள்ளன. இத்தகையவரின் அமைப்புப் பொதுவாக எல்லாக் கைவிரலோடுகளிலும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன.

ஜெயோசெலிமர்ப்பெக்டனின் நச்சுச் சுரப்பிகள் 12வது கண்டம் முதல் 18வது உடற்கண்டம் வரை பின்பக்கம் நீண்டு நீளமாக உள்ளன. மற்ற கைவிரலோடுகளில் ஒரு ஐரோடிச் சிறிய கதிரி வடிவமுள்ள நச்சுச்சுரப்பிகள் நச்சுச்சுரத்தல்களில் அமைந்துள்ளன. நச்சுச் சுரப்பிகள் நடுவில் ஓடும் தடித்த கைப்பிழைச் சவரணைய நச்சுக்குழாய் சுரத்தல்தின் முனியிலுள்ள நச்சுப் புறத்தில் முடிவடைகிறது.

நச்சுச்சுரப்பிகளின் அமைப்பு

கைவிரலோடுகளின் நச்சுச் சுரப்பிகளின் துள் அமைப்புக்களைக் காணவார் (Cornwall 1916) அவர்களின் ஆய்வுகளிலிருந்து அறிகிறோம். நச்சுச் சுரப்பியை உட்புறத்தில் ஒரு நீளவாட்டப் பள்ளம் காணப்படுகிறது. கோதுமைத் தானியத்திலுள்ளதுபோல ஒரு பக்கத்தில் ஒரு நீளவாட்டப் பள்ளமும், உருவத்தில் கதிர்போலவு மிகுந்ததால் நச்சுச் சுரப்பின் உருவத்தைக் கோதுமைபுடன் ஒப்பிடலாம். சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ள உறையின் சுற்றுத் தரைநாடுகளும் நீளவாட்டத் தரைநாடுகளும் உள்ளன. நீளவாட்டப் பள்ளத்திற்குக் கீழே சுரப்பிச் செல்கள் ஒரு நீளவாட்ட அடுக்காக அமைந்திருக்கின்றன. நச்சுச்சுரப்பிக்குழாய் கைப்பிழைய ஆகியது,

தடியமுன சவருடைவது. தீளவாட்டப் பள்ளத்தின் பக்கமுள்ள கரப்பிக்குழாய்ச்சலர் (கிட்டத்தட்டச் சுற்றளவில் கரப்பகுதி) வெள்ளப்பதாக்கவும், துணைக்கப்படாமலும் உள்ளது. குழாய்ச்சலலின் கீழ் எல்லாப் பகுதியும் தடியமுனது, பல துளைகளால் துணைக்கப் பட்டுள்ளது. குழாய்ச்சல் கெதிரப்படுகிறது மரத்தால் இத்துளைகள் சதுரத்துணைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இத்துளை ஒர்வொன்றும் ஒரு குடுவை போன்ற அமைப்புடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. குடுவைபோன்ற இப்பைகளின் அடிப்பகுதி கரப்பியின் ஓரத்தைத் தொக்கிவந், குடுவை அழுத்துப் பகுதி தச்சக்குழாயைத் தொக்கிவந் காணப்படுகின்றன. இப்பைகளின் வெள்ளை கலர் குறிப்பாகக் அழுத்துப் பகுதியில் தீளவட்ட நியுக்கியகைகள் கூட்டமாகக் காணப் படுகின்றன. பைகள் அடிப்பகுதியிலும் ஒன்றிரண்டு பெரிய வட்டமான நியுக்கியகைகள் உள்ளன. இத் நியுக்கியகைகளில் பல நியுக்கியோலகைகள் காணப்படுகின்றன. நியுக்கியகைகளைச் சூழ்ந்து சரியான செல் எல்லையாகத் தைட்டோமீளாசம் காணப்படுகிறது.

கரப்பியின் தீளவாட்டப் பள்ளமுள்ள பக்கத்தில் காணப்படும் செல்கள் முதிராச்செல்கள், துளைகளுள்ள பக்கத்தில் காணப்படும் செல்கள் முதிர்ந்த கரக்கும் செல்கள்.

நியுக்கியகைகளிலுள்ள குதிரையாட்டினிக்குத்து தச்சப்பொருள் உண்டாகிறது. தச்சப்பொருளிலுள்ள விசையிலுத்த ஒரு பகுதி நியுக்கிய அச்சுமின்கு இறுப்பதால் இது சரியான கருத்தெனவே தோன்றுகிறது. கரப்பியின் குடுவை போன்ற வையகளிலுள்ள செல்கள் முதிர்ந்ததும் அச்செல்களின் தைட்டோ மீளாசம் பகுத்துச் சிழித்து போகிறது. அச்செல்களின் நியுக்கியகையும் உடைபட்டுப் போகின்றன. இப்பொருள்களெல்லாம் துளைவழியாகக் குழாய்க்குள் செல்கின்றன. பள்ளமுள்ள பகுதியிலுள்ள செல்கள் ஆதித்த வையகிலுத்த இடங்களுக்கு நகித்து சென்று புதிய வையகைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

தச்சக்கூர்நகைகள் தெருவிலி வருவதனும் தச்சப்பொருள் தானாக வெளிப்பெறுவதிலும், தச்சப்பொருள் வெளிப்பெறுதல் விவகரித்துக் கட்டுப்பட்ட ஒரு செயலாகும். எல்லா துளைகளையும் செத்த கையோயோடுகளின் தச்சக்கரப்பிகளும் ஒரே வகையான அமைப்பைப் பெற்றனவாய் ஆகித் வேறு வேறு வகைகளில் அமைத் துள்ளனவா என்பது பழிய முழு விவரம் தங்கு இன்னும் தெரிய வில்லை.

சென்டிமீடு களுளின் விவரம்

உணவாகப் பயன்படும் கீழ்க் சிறு ஆத் திரோயோடுகளைக் கொல்லும் ஆற்றல் சென்டிமீடுகளின் தச்சப்பொருளுக்கு உண்டு.

சில சிறிய மூதுசெல்லுக்களுக்கும் இந்த நச்சுப்பொருளால் மடித்து போகின்றன. சர்க்கோலோபெண்ட்ரா என்னும் பெரிய பூரான் சிறு பம்புகளை அவற்றின் கடித்தல் பகுதியில் கடித்து வினாஸியிட்டு கொல்கிறது. சிறு செண்டிரிகளின் நச்சு சற்று விரியக் குறைவானது.

இரண்டு ஜெயாசிரிடு பூரான்களை (செமிப் பூரான்கள்) ஒரு கண்ணாடித் தட்டில் வைத்தால், அவை ஒன்றின் கெவொனாஸுக் கருட்டிக்கொண்டு, ஒன்றையொன்று கடித்துக்கொள்கின்றன. ஆனால் அவற்றிக்குப் பெரிய ஹை லிவெனிக்டும் வாய்க்கள் ஏற்படுவதில்லை.

குகோலோபெண்ட்ரா மார்சிடென்சு போன்ற பெரிய பூரான் வகைக் கடிவாய் மூலகின் உடலில் உட்கொண்டிருக்கும் எதுவும் வளர்ப்பதில்லை. கடிபட்ட இடத்தில் இரத்தக்கட்டும் வீக்கமும் ஏற்பட்டு அவை இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்கள் வரை நீடித்து நின்றுகொண்டிருக்கின்றன. ஆனால் மூலம் இவற்றால் அரிவாய்படுவதாகத் தெரியவில்லை. ஏனென்றால் இந்த நாட்களில் மூலம் சாதாரணமாக இரை எடுத்துக்கொண்டு எப்பொழுதும்போல் வாழ்கிறது. கண்டெயி, சீமைமலை, புற ஆசிய விவசாயங்களின் உடலில் பல செண்டிரிகளின் நச்சுப்பொருளைச் செலுத்தி ஆராய்ந்து பார்த்தனர். ஆனால் மிகப் பெரிய பூரான்களை நச்சுப்பொருள்கூட மிகச் சாதாரண விளைவுகளையே தோற்றுவித்தன.

குகோலோபெண்ட்ரா, எத்மோஸ்டிக்டன் போன்ற பெரிய வெப்ப நிலப்பூரான் (tropical conipede)களைத் தவிர மற்றச் செண்டிரிகளின் கடிவாய் மனிதர்க்கு இடர்ப்பாடுகளில்லை. வேறே கூறிய இரண்டு பூரான் இனங்களிலும் பெரிய நச்சுத்தாடைகள் உள்ளன, அவை ஒன்றும் கொடுக்கக்கூடிய பெரிய வாய்க்களை ஏற்படுத்துகின்றன. அவற்றின் கடிவாய், கடித்த இடத்தில் வீக்கமும் வலியும் ஏற்பட்டுச் சில மணிநேரம் முதல் ஒருநாள் வரை நீடிக்கின்றன. இவற்றைத் தவிர வேறு கடிவாய் ஏற்படுவதில்லை. குகோலோபெண்ட்ரா சினுசுலேட்டாஸின் கடிவாய் அதிக வீக்கமும், வலியும் ஏற்படுகின்றன. குகோலோபெண்ட்ரா எப்ஸுஸஸியஸ் என்னும் கிரேசிய நாட்டுப் பெரிய பூரான்களின் கடிவாய் தாக்கமொடியாத அளவுக்குப் பெருமளவும், வீக்கமும், கடித்த இடத்தில் காயமும் இரத்தக் கசிவும் ஏற்படுகின்றன.

கடிபட்ட இடங்களில் வேறு நச்சுத்தாடைகளைத் தொற்றிக் கொள்வதால் பூரான்கடி ஏற்பட்ட இடங்களில் புண்கள் ஏற்படுகின்றன. நச்சுக்கூடாதவர்களாலும், தவிசாலர்களாலும் மனிதனின்

உட்கூம்பற்றிக் கொண்டுள்ள ஒரு பூரண மணிதனின் உட்கிரைந்து பிரிப்பது மிகக் கடினம். அதன் உடல் இரண்டு துண்டுகளாகக் கிழித்துயோராகடி. பிடித்திருந்தாலும் பூரண அதன் பிடிவைத் தளர்த்துவதில்லை. பீயிப்பைகள் தாட்டில் எழுப்புவது சிறுவன் ஒருவன் பூரணம் தலைமீல் கடிக்கப்பட்டு இருபத்தியொன்பது மணி நேரம் சென்றபின் இறந்தான் (ஏப்ரல் 1936). இதனைத் தவிர மனித உயிருக்குப் பூரணகடிவால் ஆபத்து ஏற்பட்டதாகச் செய்தி இல்லை.

நக்கப்பொருளின் தன்மை

கோகோலோபொண்டரா மார்கிடன்ஸ் பூரணின் நக்கப்பொருள் கடித்த தன்மைமையது. பொன்மிக ஆகிட் போன்ற பொருளாகத் தோன்றுகிறது. புரோட்டினோஸ், பலபெய்டிபிடஸ்கள் போன்ற பல வன்மைகள் (தொழிகள்) இதற்குப் பொருளில் உடிரை.

தற்காப்பு உறுப்புக்கள்

தன் எதிரிகளுக்கு எதிர்த்துக்கொடுக்கப் பயன்படும் உறுப்புகள் தற்காப்பு உறுப்புக்களாகும். கிரீட்டாப்ஸ் எனலும் பூரணின் கடைசி ஜோடிக் கால்களின் கடிவா, டாடாஸ் ஆகிய இருகணுக் களின் உயிரியியில் பல பற்களாகின்றன. இந்த இருகணுக்களும் கத்தியைப்போல ஒன்றிக் கொண்டிருக்க வடக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் உதவினால் இந்தப் பூரண சிறுபூச்சிகளைப் பற்றிப் பிடிக்கிறது. இந்த அமைப்பு இரையைப் பிடிக்கவும் தற்காத்துக் கொள்ளவும் உதவுகின்றன.

கோணற் கர்ப்பிகள்

வித்தோலோபொண்டரா, ஜியோபிரோமார்பொ ஆகிய இரண்டு வகுப்புக்களைச் சேர்ந்த செண்டிரிடுகளும் கோணற் பொருளை வெளிப்படுத்துகின்றன. வித்தோலியஸ் பூரணின் கடைசிக்கால்களின் கால்களிலுள்ள ஒருதுளை வழியாகப் பிசுபிசுப் பாது கோணற் பொருள் ஒன்று வெளியே பிசுப்படுகிறது. கடைசிக் கால்களுக்கு முன்னரிலுண்டு ஜோடிக் கால்களின் கால்களிலுள்ள இதுபோன்ற துளைகள் காணப்படுகின்றன. கடைசிக் கால்கள் நேர்ப்புண் தோக்கித் தூக்கப்பட்டுக் கோணற்பொருள் பின்புண் பிச்சி எறியப்படுகிறது. ஊர்பொலப் பிச்சப்படும் இப்பொருள் எழும்புகளையும் சிலந்திப் பூச்சிகளையும் சூழ்த்து பின்னிக்கொள்கிறது. ஜியோபிரோமார்பொக்களின் எண்ணற்ற கோணற் கர்ப்பிகள் எட்டாளத்தகட்டுகளிலுள்ள துளைகள் வழியாக வெளியே திறக்கின்றன.

15. தற்பகுதியிழத்தல்

(Autotomy)

விரும்பத்தகாத தூண்டல்களால் தூண்டப்படும்போது அல்லது தன்னைத் தாக்கும் எதிர்ப்பிடமிருந்து தப்பிச் செல்லும் மூவற்சீரில் கடுபட்டுள்ளபோதும் பல செண்டிடுகள் தம் வாலில் ஒன்றை முறித்துக்கொண்டு ஓடிச் செல்கின்றன. அவற்றின் வால்களில் காக்கா, டிரொகாண்டர் ஆகிய இரண்டு வகைகளுக்கிடையே ஓர் வெவ்வேறான இணைப்பு மூலம் உண்டு. இந்த இணைப்பிற்குள் வால்கள் முறிக்கின்றன. இந்த இடத்தில் மிகக் குறைவான வலம் ஏற்படுகிறது. இத்தகைய உறைத்து உடலிரத்தம் சேதப்படாமல் பாதுகாக்கப் படுகிறது. முறித்து விழுந்த வால் தன் போக்கில் சற்றுநேரம் ஆனா கிறது. இது அறுத்துவிடும், பல்வகையின் வால்களைவிடக் குவியலாகிறது.

ஸ்கூட்டஜெனாவிடும் தீரமான வால்களைவிடவடவ மத்தச் செண்டி டிடுகளிலும் இப்பண்பு மிக அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. ஸ்கூட்டஜெனாவின் எல்லாக் வால்களும் முறிப்பாகக் கடைசி ஜோடித் தால்கள் மிக எளிதாக ஒடித்து முறித்து போகின்றன. அதனுடைய ஸ்கூட்டஜெனாவை எவ்வாறு வால்களுடனும் மிகுந்த மூடிவத்திலும், ஸ்கூட்டஜெனாவைத் தண்ணீரில் மூழ்கச் செய்தால்கூட அதன் பல வால்கள் தீர்ச்சியாகக் கடைசிக் வால்கள் முறித்து விடுகின்றன.

சிற்தோண்டியோமாட்டிகாக்களிலும் இப்பண்பைக் காண முடிகிறது. ஆனால் இவற்றின் ஸ்கூட்டஜெனாவைவிடச் சற்றுக் குறைவாகவே உண்டாகிறது. இவற்றிலும் கடைசி ஜோடித் தால்கள் தாம் மிக எளிதாக ஒடித்துவிடுகின்றன. பெரிய செண்டிடுகள் பொதுவாகத் தம் வால்களை இழப்பதில்லை. ஆனால் விரிப்பாடும் என்னும் பெரிய பூரணிக் கடைசிக் வால்களும், சில பின்பகுதிக் வால்களும் முறித்து விடுகின்றன. பெரிய தட்டையான வால்களை விடவடவ அலிபெக் குரோடாசென் என்னும் பூரணிக் வால்கள்

மிக எளிதாகக் காக்காவுக்கும் டிபிராணாண்டருக்ஷமணிகளில் ஒடித்து விடுகின்றன. மிகச் சிறிய புழுப்போன்ற உருவுடைய ஜீயோபிரியோ மார்ப்புறங்களில் கடைசிச் சேறாடித் காக்களைத் தவிர மற்றவை ஒடித்து விழுவதில்லை.

16. சென்டிமீடுகளில் ஒளிஞதல்

சென்டிமீடுகளில் ஒளிஞதல் (hidingnessness) பற்றிய விவரம் மேல் (1885), காசாக்நேர் (1888) ஆகிய இருவரின் ஆய்வுகளிலிருந்து தெரிகிறது. ஒளிக்கூடப் பரப்பளவிற்கு என்னும் சென்டிமீட்டின் உடலின் கீழ்ப்பக்கம் முழுமையும் இருளில் ஒளிவிடுகிறது. சாதாரண அழுத்த உணர்வுகள் ஒளிஞதலைத் தாண்டுகிறதில்லை. அழுத்த உணர்வு காரணமாகத் தோன்றும் ஒளிஞதல் உடலின் கீழ்ப்பக்கம் முழுமையான அன்றித் தாண்டப்பட்ட பகுதியில் மட்டும் வட்டமாகியவ் தோன்றுகிறது. ஒளிஞதல் உடலின் தாடுகளிலும், மேற்புறளின் மூல், பின் தடுகளிலும் காணப்படுகிறது. ஒரு வெள்கின் உதவிபால் இப்பகுதிகளைக் கூர்த்து பார்த்தால் அங்கு துண்டிய உட்தேயல் துளைகள் காணப்படுகின்றன. பூரணத் தொட்டுத் துண்டினால் இத்துளைகளிலிருந்து ஒரு தனி வளைவு வட்டம், சிகெடியான், மற்றவை நிறமூடைய பொருள் வெளி வருகிறது. இப்பொருள் வெளியே வந்தவுடன் காற்றில்பட்டு உலர்ந்து போகிறது. கடித்தலின்மையுடைய இப்பொருள் ஆங்காங்கில் கரைவதில்லை. இத்தப் பொருள் ஒளியும் தன்மைமையது; இங்கிருந்து இடைவிடாத தன் பச்சை நிறமூடைய செறித்த ஒளி வெளிப்படுகிறது. சிகெடியுத் தன்மை பெற்றுள்ளதால் இப்பொருள் எளிதாக மற்றப் பொருள்களின்மேல் ஒட்டிக்கொண்டு அடித்தாற ஒளிரச் செய்கிறது. இதன் ஒளியை வெளிப்படுத்தும் தன்மை பாக்டீரியின் ஒளிப்படுத்தும் தன்மைமையப் போன்றுள்ளது.

மற்றச் சென்டிமீடுகளிலும் ஒளியும் பொருள் தோவால் கரக்கப் படும் பொருளை என்னும், இப்பொருள் உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில்தான் கரக்கப்படுகிறது என்னும் காசாக்நேர் கூறியுள்ளார். கிளாசாட்டு என்பவர் தான் ஒரு ஒளியும் மரிவாப்போடாகவும் கண்டதாகவும், அதன் ஒளியும் பொருள் தன் மகையில் ஒட்டிக்கொண்டு தான்கு அங்கு இருந்து நிகழ்க்கல் ஒளிவிட்டதாகவும் கூறியுள்ளார். அவர் தன் மகையை உடைவின்மேல் துடைத்ததாகவும் அப்பொருது அவர்

உடைபுறம் ஒன்றிவிட்டதாகவும் கூடக் கூறியுள்ளார். ஒன்றும் பகுதிகள் உடலின் பல் பகுதிகளிலும் பரவிக் கிடக்கின்றன என ஆவச் கூறியுள்ளார். கொழும்புபோன்ற ஒன்றும் பொதுவான மற்றப் பொருள்களுடன் தேய்ப்புடும்போது அவற்றை உட்கொண்டு அவற்றிலிருந்தும் தொடர்ந்து ஒன்றிடுகிறது.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

(BIBLIOGRAPHY)

- | | |
|----------------------------------|--|
| <i>Adam Sedgwick</i> | ... A Student's text book of
Zoology Vol. III |
| <i>Coudley - Thompson, J. L.</i> | ... Spiders, scorpions, centipedes
and mites |
| <i>Sundaravajala, C.</i> | ... Chilopoda |
| <i>Wilmoth, James H.</i> | ... Biology of Invertebrata |
-

கலைச்சொற்கள்

(தமிழ் - ஆங்கிலம்)

	அ
அகப்படை	— Endoderm
அகக்கிழட்டுகின்	— Endocuticle
அக்ரான்	— Axon
அடிச்சவியு	— Basement membrane
அடித்துண்டு	— Basal lobe
அடுக்கு	— Layer - stratified
அடிவாப்பை	— Gizzard
அரவாழை	— Girdling facet
அறுகாலிகள்	— Hexapoda, Insecta
	ஆ
ஆண்டென்னு	— Antenna
ஆஸ்டியம்	— Ostrum
	இ
இனச்செல் உறுப்பு	— Gonad
இனநீட்சம், இனப்பெருக்கநீட்சம்	— Genopod
இனப்பெருக்கக் கண்டம்	— Genital segment
இனப்பெருக்க தானம்	— Genital duct
இடைப்படை	— Mesoderm
இடைப்பட்டு நியூரான்	— Intermediate neuron
இடைப்பட்டு கண்டம்	— Intercalary segment
இடைப்படைக் கண்டம்	— Mesodermal somite
இணைப்புக்கோடு	— Suture
இணைப்புத்திசு	— Connective tissue
இணைப்புறுப்பு	— Appendage
இதயம்	— Heart
இதய உறைக்கூழ்	— Pericardial cavity
இதய உறைச்சவியு	— Pericardial membrane
இதய அறை	— Heart chamber
இருபக்கச் சமச்சீர்	— Bilateral symmetry
இருபடைக் கோணமானம்	— Gastrulation
இரத்த ஓட்டம்	— Blood circulation
இரத்தச் செலிகள்	— Haemocytes, Blood corpuscles
இயக்கு நியூரான்	— Motor neuron
இளம்	— Young animal
	ஈ
ஈரத்தன்மை	— Humidity

உச்சரிக்கக்கூடிய	—	Clypeus
உடற்கூலிகள்	—	Body segments
உடற்கூலி	—	Trunk
உட்சட்டை	—	Endoskeleton
உட்சரித்தல்	—	Absorption
உணர்வோடு, ஆள்கொடு	—	Antenna
உணவுப்பாதை	—	Alimentary canal
உணர்வுறுபுகள்	—	Sense organs
உணவுக்குழாய்	—	Oesophagus
உணவுக்குழாய் மேத்திரை	—	Supra-oesophageal ganglion
உணவுக்குழாய் கீழ்த்திரை	—	Sub-oesophageal ganglion
உணவுக்குழாய் குழியை	—	Circum-oesophageal- constrictive
உருவ ஆள்கொடு	—	Body external form
உண்ணும் உறுப்புகள்	—	Feeding organs
உள்ளுறுப்பு (வகைப்பாட்டியல்)	—	Sub-class (Taxonomy)
உந்தி	—	Endite
உந்துகூடு	—	Endopodite
உண்ணுக்குழாய்	—	Perivisceral cavity
உறுப்பமைப்பு	—	Anatomy
உறுப்பு மண்டலம்	—	Organ system
உள்வழி	—	Invagination
உட்பரப்பு	—	Inner surface
உணர்வுச்சிக்	—	Sensory rods
உமிழ்ச்சுரம்	—	Salivary gland
ஊ		
ஊட்டச்சுவர்	—	Vitelline membrane
ஊட்டப்பொருள்	—	Nutritive substance
எ		
எபிடிடிமிஸ்	—	Epididymis
ஏ		
ஏட்ரிம்	—	Atrium
ஒ		
ஒலையுள்ளி	—	Unisexual organism
ஒலிக்கோடு	—	Organ of hearing
ஒளியுறுப்பு	—	Ommatidium
ஒளியுறுப்பு	—	Phosphorescence
ஒளிக் கண்டறி	—	Photoreceptor
ஔ		
ஔம்	—	Ocellus
ஔம்	—	Crustacea

கடினத்தண்டு	— Sclerite
கடினத்தாண்டுகண்	— Mandible
கண்	— Eye
கண்ணாம்பு	— Facet
கணுக்காலிகள்	— Arthropoda
கதிரியடிப்பு	— Spindle shape
கால்கள்	— Joints of appendages
கருவளர்ச்சி	— Embryonic development
கருச்சூழ்மடையம்	— Embryonic membrane
கருக்கோளச்செல்	— Blastomere
கருப்பைக்கூர்	— Germ layer
கருமுட்டை	— Zygote
கருப்பை	— Germ band
கழிவு நீக்கம்	— Excretion
கலவி	— Mating
காக்சா	— Coxa
காக்சாகர்ப்பி	— Coxal gland
காசுப்பெருக்கம்	— Cortex
காசுப்பி	— Cornea
காசுப்பெருக்க ஆலாபகம்	— Corpora allata
காற்றுப்பை	— Air sac
கிரக்பெட்டியா	— Crustacea
கிழங்குநீர், புகைபை	— Cuticle
கிழங்கு	— Labium
கிழங்கு	— Hinge joint
குடும்பம் (காணாய்வாட்டியல்)	— Family (Taxonomy)
குடுவை வடிவம்	— Flask shaped
குட்டியோடுப் பழக்கம்	— Oviparous
குமிழிகள்	— Vacuoles
குருதிக்குழி	— Haemocoel
குருதிச்செல்	— Follicular membrane
கூட்டுக்கண்	— Compound eye
கூட்டுப்பார்வை, பகுதிப்பார்வை	— Mosaic vision
கூச்சம்	— Claw
கூட்டுப்பாடுதல்	— Chitinisation
கோரினாள்	— Chorion
கொழுப்புச் செல்கள்	— Fat cells
கொழுப்புச் சுரப்பி	— Mucous gland
	•
சட்டைவைக்கலாசனம்	— Exuviation
சட்டைவழித்தல்	— Molting, Ecdysis

கிளைப்பை	— Ovary
கிளைப்பறை	— Ovum
கிளைப்பறை நாளம்	— Ovi-duct
கிழப்பினம் (கலகலப்பாட்டியம்)	— Species (Taxonomy)
கிழகாய்பு	— Papilla
கிரந்தம்	— Degeneration
கிர்படுத்துச் செல்கள்	— Regenerative cells
கவாசத்துறை, எப்பரத்தின்	— Spiracle
கவாச நிறப்பொருள்	— Respiratory pigment
கவாச மண்டலம்	— Respiratory system
கவாச வாய்ப் பரிமாற்றம்	— Respiratory exchange of gases
கருங்கி விசிதம்	— Pulsating
கனல் உணரும் உறுப்பு	— Organ of taste
கொடுக்குறுழி	— Holocrine secretion
கருள் கல்	— Coils
கற்றுவாட்டத்தாசை	— Circular muscle
செரிநெல் கர்ப்பி	— Cerebral gland
செரிநொதிகள்	— Digestive enzymes
செவ்வளகை	— Bronchiae, gills
செய்கொத்து	— Cell follicle
செய்குளங்கள்	— Cell debris
சைட்டோபிளாசம்	— Cytoplasm
	L
டர்சத்தகடு	— Tergal plate
டர்சம்	— Tarsus
டிபெர்	— Tibia
டிர்க்கியல் குழாய் (கவாசக் குழாய்)	— Tracheal Tube
டிபேரட்டோ செரிநெல்	— Dueroerebrum
டிஹேரட்டோசெரிநெல்	— Trinoerebrum
டிர்க்கிபேரல்சை	— Tracheoles
டிநோகாண்டர்	— Trochanter
டெண்ட்ரெட்டு	— Dentrine
	ந
நவ்வாசுப்பகுதி	— Cephalothorax
நவ்வாசுப்பகுதி, பேசுவாசுப்பகுதி	— Basilar region of head
நற்காப்பு உறுப்புகள்	— Organs of defence
நற்பகுதிவிழத்தம்	— Autotomy
நனக்கும் உறுப்புகள்	— Organs of offence
நாண்டுகால்	— Gnathopodium
நிருகுச்சுருள்	— Helical Spiral

தீவிரப்பை	— Crop
குளிக் கள்	— Granules
குணைக்காரப்பி	— Accessory gland
குளவுநாடை	— Maxilla
குளக்குழாய்	— Pore canal
குளம்படை தழை	— Columnar Epithelium
தேர்ந்தெடுத்த உள்விடுதல்	— Selective Permeability
தொகுப்புக்கண்	— Aggregate eye
தொண்டை	— Pharynx

B

தக்கைத் தாம்பி	— Poison claw
தடத்தை	— Behaviour
தடுக்குடல்	— Midgut, Mesenteron
தாம்பி	— Nerve
தாம்பித் தண்டம்	— Neural segment
தாம்பிச்செல்	— Neuron
தாம்பித்திசை	— Nervous tissue
தாம்பித்திரன்	— Nerve ganglion
தாம்பிதாக்க கூடுவாய்	— Synapse
தாம்பித் தண்டம்	— Nervous system
தாம்பித் தண்டம்	— Nerve centre
தண்ணீர்	— Fresh water
தாத்திசை	— Collagenous Tissue
தாளையிக்காரப்பி	— Ductless gland
நியூரோமை	— Neurilemma
நியூக்ளியஸ்	— Nucleus
நியூரோ கிளியுச்செல்	— Neuroglia cell
நியூரோ கார்பிச்செல்	— Neuro Secretory cell
நிறச்செல்	— Pigment cell
நிறைவுநிலை	— Adult animal
நீர்நீர்வு	— Loss of water
நீர்த்தன்மை	— Moisture
நீளவட்டத்தாசை	— Longitudinal Muscle
நுகரும் உறுப்பு	— Organ of smell
நுண்ணியைத்திசை	— Ciliated Epithelium
நுண்ணியைத் திசை	— Stylus
நெட்டிசெல் செல்கள்	— Nephrocytes

M

மட்டை	— Sheet, layer
மணவாழைநீர், மீளவாழைநீர்	— Myriapoda
மற்றெழுப்பு	— Preheanal organ

பார்வை உறுப்பு	— Organ of sight
பால்ய	— Palp
பிளவிற்ப்பெருகுதல்	— Cleavage
பிளாஸ்மா	— Plasma
பின்னகருவளர்ச்சி	— Post embryonic development
பின்புடல்	— Hind gut, Proctodaeum
பின்னீர்க்கொள்ளுதல்	— Anastomose
பின் உருவாற்றல்	— Anamorphous
பிஞ்சுச்செல், நிகு	— Nidi
பிரஷ் விளிம்பு	— Brush Border
பெயின்	— Femur
புணர்ச்சி	— Copulation
புணர் உறுப்பு	— Copulatory organ
புரோட்டோ செரிப்ரம்	— Protocerebrum
புறாடு உண்ணி	— Carnivore
புணுத்தகட்டு	— Pleural sclerite
புறழ்	— Aperture
புறக்கிடிப்புக்கிள்	— Exocuticle
புறச்சட்டகம்	— Exoskeleton
புறஉறை	— Cuticle
புறநரம்பு மண்டலம்	— Peripheral nervous system
புறப்படை	— Ectoderm
புரோட்டோமியம்	— Protopium
பெரிடிம்	— Peridium
பெரினியம்	— Perineum
பெரிய நரம்புச்செல்	— Giant nerve cell
பிணியலம் (வகைப்பாட்டியல்)	— Phylum (Taxonomy)
பொலி ஒத்த நரம்புச்செல்	— Pseudo-unipolar-neuron
பெரோண்டம் உறுப்பு	— Frontal organ
பு	
புலங்கள்	— Lobes
புறப்புறை	— Anus
புறப்புறழ்க்கண்ணடம்	— Anal segment
புறநீறுத்தகட்டு	— Lateral plate
புறக்கிள்வளித்தாண்ட	— Mandible
புறக்கிள்வளி துண்டாழை	— Malpighian tubule
புறப்பு	— Thorax
புறநீறுத்தகட்டு, பரிணாமம்	— Evolution
புறநீறுத்தகட்டு	— Caecum
புறநீறுத்தகட்டு பழக்கம்	— Oviparous
புறநீறுத்த நிலை	— Mature state, Evolved state

முதிரைப்பண்பு	— Primitive feature
முள்குடல்	— Fore gut, Stomodaeum
முள்குடல் உட்குழிவு	— Stomodaeal invagination
மூளை	— Brain
மெல்லுடலிகள்	— Mollusca
மேல் தகடு	— Tergal plate
மேல்தோல்	— Epidermis
மைய துருப்பு மண்டலம்	— Central nervous system
மொக்குகள்	— Developing buds
	—
மோக்	— Yolk
மோக் கூம்பு	— Yolk pyramid
	—
ரஃப்டோம்	— Rhabdom
ரெதுலா, விழித்திரை	— Retina
	—
லார்வா	— Larva
லார்வாச் சட்டை	— Larval cuticle
லிபிடுகள்	— Lipids
லென்சு	— Lens
	—
வகுப்பு (வகைப்பாட்டியல்)	— Class (Taxonomy)
வரிசை (வகைப்பாட்டியல்)	— Order (Taxonomy)
வரித்தசை	— Striated muscle
வரிப்பல் அம்	— Groove
வரிவரித்தசை	— Non-Striated muscle
வயிறு	— Abdomen
வளர் கரு	— Developing embryo
வளர் அமைப்பு	— Developing structures
வளர் உருமாற்றம்	— Metamorphosis
வண்ணப் புழுக்கள்	— Annelids
	—
வாய்	— Mouth
வாய்க்காம்பு	— Mouth papilla
வாய்க்குழி	— Buccal cavity
வாய் முன்பகுதி	— Prostomium

வித்தல்	— Testis
வித்துவெள்ளை	— Seminal receptacle
வித்தணு	— Sperm
வித்தணுத் தாய்ச்செல்	— Spermatogonia
வித்தணுச்செல்	— Spermatocyte
வித்தணுத் தொகுதி உறை	— Spermatophore
வித்து நாணம்	— Vas deferens
வித்து நுண் நாணம்	— Vas efferens
வித்துநீச்செல் குழல்	— Ejaculatory duct
வெப்பம்	— Heat
வெளிவிழக்கை இவ்வெட்டு	— Ectoparasitic insect

ஸ

ஸ்கட்டம்	— Scutum
ஸ்டர்னத் தகடு	— Sternal plate

ஷ

ஷாப்ட் உறுப்பு	— Shaft organ
----------------	---------------

ஹ

ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி	— Hydrogen ion concentration
------------------------	------------------------------

கலைச்சொல் அகர வரிசை

ஆங்கிலம் - தமிழ்

A

Abdomen	— வயிறு
Absorption	— உட்கிரகித்தல்
Acron	— ஆக்ரான்
Accessory gland	— ஆணைச் சுரப்பி
Adult animal	— நிறை உயிசி
Aggregate eyes	— தொகுப்புக் கண்கள்
Air sac	— காற்றுப்பை
Alimentary canal	— உணவுப்பாதை
Anal segment	— மலப்பைக்குக் கண்டம்
Anastomose	— பின்னிக்கொள்ளுதல்
Anamorphosis	— ரீன் உருமாற்றம்
Anatomy	— உறுப்பமைப்பு
Animal	— விலங்கு
Annelida	— வளையப்பூறுக்கள்
Antenna	— உணர்வொம்பு.ஆன்டெனா
Antennal ocular plate	— உணர்வொம்பு நேத்திரத் தகடு
Anus	— மலப்பை
Aorta	— பெருந்தமனி
Aperture	— புளகு
Appendage	— இணைப்புறுப்பு
Arthropoda	— கழுத்துகாலிகள்
Atrium	— ஏட்டிலம்
Autotomy	— தற்பகுதிவீழத் தல்

B

Basal lobe	— அடிமடல்
Basement membrane	— அடிச்சுவடு
Basilar region (head)	— தலைவடிப்பகுதி.பேசிலாச் பகுதி
Behaviour	— நடத்தை
Bilateral symmetry	— இருபக்கச் சமச்சீர்
Blastoderm	— கருப்பை
Blastomeres	— கருப்போலச் செல்கள்
Blood circulation	— இரத்த ஓட்டம்
Body segments	— உடற்கண்டங்கள்
Body external form	— உடற் புறஅமைப்பு
Brain	— மூளை
Bronchiae	— செவுள்கள்
Brush border	— பிரைஸ்லியப்பு
Buccal cavity	— வாய்க்குழி

C

Caecum	— குட்டுக்குழாய்
Carnivore	— புறாய் உண்ணி
Cell	— செல், உயிரணு
Cell debris	— செல் துண்டுகள்
Cell follicle	— செல்பொதி
Central nervous system	— மைய நரம்பு மண்டலம்
Cephalothorax	— தலைமன்குப்பகுதி
Cephalic region	— முன்தலைப்பகுதி, செபியலிக் பகுதி
Cerebral gland	— செரிபிரல் சுரப்பி
Chitination	— கைட்டினப்படுதல்
Chorion	— கோரியம்
Circular muscle	— சுற்றுமசுட்டத்தசை
Circum oesophageal connective	— உணவுக்குழாய்ச் சூழ் நரம்பு
Ciliated epithelium	— நுண்ணிலைமுத்திக்
Class (taxonomy)	— வகுப்பு (வகைப்பாட்டியல்)
Claw	— கூர்தசை
Cleavage	— பிரிவிடுபுருகுதல்
Clypeus	— உச்சிமண்டைத்தண்டு, கிளைப் பிழை
Coils	— சுருள்வல்
Collagenous tissue	— நாசத்திக்
Columnar epithelium	— தூண்டாடத்திக்
Compound eyes	— கூட்டுக்கண்கள்
Connective tissue	— இணைப்புத்திக்
Copulation	— புணர்ச்சி
Copulatory organ	— புணர் உறுப்பு
Cornua	— காசுணியம்
Corpora allata	— காசுப்பொறை ஆண்மட்டை
Cortex	— காசுடகம்புறணி
Coxa	— காக்கை
Coxal gland	— காக்கை சுரப்பி
Coxal membrane	— காக்கை சவ்வு
Crop	— நீயிப்பை
Crustacea	— குட்டுகுடனிகள், கிரஸ்டேசியன்
Crucible	— புறகறை அடிப்புகிள்
Cytoplasm	— கைட்டோபிளாசம்

D

Degeneration	— சீரழித்தல்
Dendrite	— சென்ட்ரைட்டு
Developing structures	— வளர் அமைப்பு
Developing buds	— வளர்க்குதள்
Digestive enzymes	— செரிநொதிகள்
Ductless glands	— நாணியமாத் சுரப்பிகள்
Dorso cerebrum	— கருத்துடைய செரிபிரம்

	E
Earth worm	— கண்ணாறு
Ecdysis	— சட்டையெடுத்தல்
Ectoderm	— புறப்பாடை
Ectodermal thickening	— புறப்பாடைத் தடிப்பு
Egg	— முட்டை
Ejaculatory duct	— விந்துவீசிச் செருழல்
Embryo	— வளர் கரு
Embryonic development	— கருவளர்ச்சி
Embryonic membrane	— கருச்சூழ்ச்சி சவ்வு (கருச்சூழ்ச்சிப் படலம்)
Endite	— உள் தகடு
Endocuticle	— அகக்கிழந்தடிவின்
Endoderm	— அகப்பாடை
Endopodite	— உள் துண்டி
Endoskeleton	— உட்சட்டை
Epidermis	— மேற்பிதாசம்
Epididymus	— எகிடிடிமஸ்
Evolution	— பரிணாமம், முதிர்ச்சி
Excretion	— கழிவுநீர்
Exocuticle	— புறக்கிழந்தடிவின்
Exopterygote insect	— வெளி இறக்கை இன் செக்கு
Exuviation	— சட்டையெடுத்தல் களை தல்
Eye	— கண்
	F
Facet	— கண் மூலப்பு
Family	— குடும்பம்
Fat cells	— கொழுப்புச் செல்கள்
Feeding organs	— உண்ணுறுறுப்புக்கள்
Femur	— பீயிம்
Flask shaped	— குழிவை உருவ
Follicular membrane	— குகைச்சவ்வு
Foregut	— முன்குடம்
Fresh water	— தண்ணீர்
Frontal organ	— பிந்தாண்டம் (நெற்றி) உறுப்பு
	G
Gastrulation	— இரூபமைக் கோலாசாதம்
Genital duct	— இனப்பெருக்க நாளம்
Genital segment	— இனப்பெருக்கக் கண்டம்
Germ band	— கரு மேடு
Germ layers	— கருப் படைகள்
Giant nerve cell	— பெரிய நரம்புச் செல்
Gills	— செவுள் கள்
Gizzard	— குதலப்பை

Gnathopodium	— தாண்டுகைம்
Gnathal lobe	— தாண்டித்துண்டு
Gonad	— இனச்சொல் உறுப்பு
Gonopods	— இனப்பெருக்க நீட்சம்
Granules	— துகள்கள்
Grinding facet	— அரணை மூலம்
Groove	— வலிப்பல் ஈர்

H

Haemocyte	— இரத்தச் சொல்
Haemocoel	— குருதிக் குழி
Head capsule	— தலைப்பெட்டகம்
Heart	— இதயம்
Heart chamber	— இதய அறை
Heat	— வெப்பம்
Helical spiral	— திருதுச் சுருள்
Hexapoda	— அறுகாலிகள்
Hind gut	— பின்புட்டம்
Hinge joint	— கிணுப்பு
Holocrine secretion	— சுரப்பிக் குமிழ்
Humidity	— ஈரத்தன்மை
Hydrogen ion Concentration	— ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி
Hypopharynx	— ஹைப்போ-பெரிநிஸ்-தாக்கு

I

Inner epithelium	— உட்பரப்பு-உள் எபிதீலியம்
Inner surface	— உட்பரப்பு
Insecta	— அறுகாலிகள்-இன்செக்டாக்கள்
Inner calvary segment	— இடைப்படு கண்டம்
Intermediate neuron	— இடைப்படு துளிகள்
Invagination	— உட்குழிதல்

J

Joints	— அணைகள்
--------	----------

L

Labium	— திருத்தடு-மேயீயம்
Labrum	— மேதுத்தடு-மேயிரம்
Larva	— வால்வா
Larval cuticle	— வால்வாச்சட்டை-வால்வாத்
Lateral part	— பக்கக்குறி பகுதி
Layer	— அடுக்கு, படலம்
Lens	— வெண்ச
Lipids	— லிபிடுகள்

Lobes
Longitudinal muscles
Loss of water

— லாப்கள்
— நீள்வாட்டத் தசைகள்
— நீரிழப்பு

M

Malpighian tubules
Mandible

— மால்பிஜியன் துணுருழாய்கள்
— அடினத்தாண்ட -
மான்டிபுலாசீத் தாண்ட

Matting
Mature state
Maxilla

— கலங்கி
— முதிர்ந்த நிலை
— துருவத்தாண்ட - மாக்சிலாசீத் தாண்ட

Membrane
Mesenteron
Mesoderm
Mesodermal somites
Metamorphosis
Midgut
Moisture
Mollusca
Mosaic Vision

— சவ்வு
— தடுக்கூடல்
— இடைப்பை
— இடைப்பைக் கண்டம்
— வளர் உருமாற்றம்
— தடுக்கூடல்
— நீர்த்தன்மை
— மெல்லுடிகள்
— கூட்டுப்பார்க்கை, பருதிப்
பிரம்பப்பார்க்கை

Motor neuron
Moulting
Mouth
Mucous glands
Myriapoda

— இயக்கு நியூரான்
— சட்டை, உரித்தல்
— வாய்
— கொழுச் சுரப்பிகள்
— பன்னாறுபிரிகள்

N

Nephridium
Nephrocyte
Nerve
Nerve cell
Nerve ganglion
Nervous centre
Nervous system
Nervous tissue
Neural segment
Neurilomna
Neuroglia cell
Neuron
Neurosecretory cell
Nid
Nucleus
Nucleolus
Nutritive substance

— நெஃப்ரிடியம்
— நெஃப்ரிஸி செல்கள்
— நரம்பு
— நரம்புச் செல்
— நரம்புத்திசு
— நரம்பு மையம்
— நரம்பு மண்டலம்
— நரம்புத்திசு
— நரம்புக் கண்டம்
— நியூரினோம
— நியூரோக்கிளியல் செல்
— நரம்புச்செல்
— நியூரோ சுரப்பிச் செல்
— நிட, பிஞ்சுச் செல்கள்
— நியூக்ளியஸ்
— நியூக்ளியோலஸ்
— ஊட்டப் பொருள்

O

Ocellus	— ஒசெல்லஸ்
Oesophagus	— உணவுச் சூழாய்
Omnitidum	— ஒமினிடம்
Oral papilla	— வாய்க் காய்ப்பு
Order (taxonomy)	— வரிசை (வகைப்பாட்டின்படி)
Organs of defence	— தற்காப்பு உறுப்புகள்
Organs of hearing	— ஒலி உணர் உறுப்புகள்
Organs of offence	— தாக்குதல் உறுப்புகள்
Organ of sight	— பார்வை உறுப்பு
Organ of smell	— நுகரும் உறுப்பு
Organ system	— உறுப்பு மண்டலம்
Organ of taste	— உணவு உணர் உறுப்பு
Ostium	— ஆஸ்தியம்
Ovary	— சினைவகம்
Oviduct	— சினைவழிநாணம்
Oviparous	— முட்டையிடுகின்ற பழுவை
Ovum	— சினைவழி

P

Palp	— பால்ப்
Papilla	— சிறுக்காய்ப்பு
Pericardium	— பெரிசார்டியம்-இதயவடிகை
Pericardial cavity	— இதயவடிகைக்குறி, இதய-அறை
Pericardial membrane	— இதயவடிகைச் சவ்வு
Peridium	— பெரிடியம்
Perineum	— பெரினியம்
Peripheral nervous system	— புறநரம்பு மண்டலம்
Perivisceral cavity	— உள்வழிநரம்புக் குழி
Phagocyte	— விழுங்கியெழிக்கூடிய செல்
Pharynx	— தொண்டை
Photoreceptor	— ஒளிரொத்தல்
Photo receptor	— ஒளி உணர் உறுப்பு
Phylum (taxonomy)	— பைலம் பெருத்தொகுதி
Pigment cells	— திருச்செய்கை
Plasma	— பிளாஸ்மா
Pleural sclerites	— புரூரத் தகடு
Poison claws	— தர்சக் கூத்தகைகள்
Poison gland	— தர்சக் சுரப்பி
Fore canal	— முன்பு குழாய்
Post embryonic development	— பின் கரு வளர்ச்சி
Prehensile organ	— பற்றாப்பு
Primitive feature	— மூலநிலைப் பண்பு
Proctodaeum	— பின்புறம்
Prostomium	— வாய் முன்பகுதி
Protocerebrum	— புரோசெரெப்ரம்

Pseudo unipolar neuron	—	பேலி ஒற்றைநுரீச நரம்பு
Pukating	—	சுருதிவி விடுதல்
R		
Regenerative cells	—	சீர்படுத்தும் செல்கள்
Respiration	—	சுவாசத்தல்
Respiratory exchange of gases	—	சுவாச வாயுப் பரிமாற்றம்
Respiratory pigments	—	சுவாச நிறப்பொருள்
Respiratory system	—	சுவாச மண்டலம்
Rhabdome	—	ரஃப்டோம்
Retina	—	வித்தித்திரை . ரெட்டிகுலா
S		
Salivary glands	—	உமிழ்த்திரை சுரப்பிகள்
Schaft organ	—	ஷாப்ட் உறுப்பு
Sclerite	—	ஷ்க்லரைட் தகடு
Scutum	—	ஸ்கூட்டம்
Segmented worms	—	அண்டப் புழுக்கள்
Selective permeability	—	செத்தெடுத்து உட்கரித்தல்
Seminal receptacle	—	வித்தனொர்வை
Sense organs	—	உணர் உறுப்புகள்
Sensory neuron	—	உணர் நுரீசம்
Sensory rods	—	உணர் குச்சிகள்
Setae	—	செட்டைகள், சிட்டைகள்
Sexual dimorphism	—	பாலியல் இருபொருள்
Sheet	—	பட்டை
Simple eye	—	தனிச் சண்
Smooth muscle	—	வரையற்ற தசை
Species (taxonomy)	—	சிறப்பினம் (வகைப்பாட்டியல்)
Sperm	—	வித்தணு
Spermatocyte	—	வித்தணுச்செல்
Spermatogonia	—	வித்தணுத்தோர்ச் செல்கள்
Spermatophore	—	வித்தணுத்தொகுதி உறை
Spindle shape	—	சுத்தி வடிவம்
Spiracle	—	சுவாசத்துறை . ஸ்பைரேக்கிள்
Sternal plate	—	ஸ்டர்னல் தகடு
Stomodaeum	—	ஸ்டோடம்
Stomodaeal invagination	—	ஸ்டோடல் உட்குழிவு
Striated muscle	—	வரித்தசை
Stylus	—	ஸ்டைலஸ் திட்டம்
Sub class	—	உட்குறுப்பு
Sub oesophageal ganglion	—	சீழ் உணவுக்குழாய் நரம்புத்திரை
Supra oesophageal ganglion	—	மேல் உணவுக்குழாய் நரம்புத்திரை

Suture	— இணைப்புக் கோடு
Synapsis	— நாயு நாய்க்கொடுமை

T

Tarsus	— டார்சஸ்
Taxonomy	— வகைப்பாட்டியல்
Telson	— டெல்சன்
Telopodite	— துளித்துண்டு-துளிப்பகுதி
Tergal plate	— மேல் தலடுட்டர்தத் தகடு
Testis	— விந்தை
Thorax	— தாசு
Tibia	— திபியா
Tomoswald organ	— டோஸ்வால்ட் உறுப்பு
Tracheoles	— கைசா துளியுழைகள்
Tracheal tube	— கைசாக்கியுழை புரக்கியுழை
Tritocerebrum	— திரைசெரெப்ரம்
Trochanter	— திரோகான்டர்
Trunk	— உடற் பகுதி

U

Unisexual organism	— ஒரு பாலுயிரினம்
--------------------	-------------------

V

Vacuola	— குமிழை
Vas deferens	— வித்தூதகம்
Vas efferens	— வித்தூ துள்தகம்
Vitelline membrane	— வைட்டின் மெய்
Viviparous	— ஐட்டிபோரும் பழக்கம்

Y

Yolk	— யோக்கியோபிழ் கோதுள்
Yolk pyramid	— யோக் கூம்பு
Young animal	— இளம்

Z

Zygote	— ஐழோட்டை
--------	-----------

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை



பின்வரும் பொருள்களில்

பட்டப்படிப்பிற்குரிய நூல்கள்

விலையில் வெளிவரும்

கணிதம்	—	41 நூல்கள்
பெளதிகம்	—	28 ..
வேதியியல்	—	39 ..
தாவரவியல்	—	30 ..
விலங்கியல்	—	40 ..
பொதியியல்	—	50 ..
வரலாறு	—	45 ..
அரசியல்	—	34 ..
பொருளாதாரம்	—	83 ..
வணிகவியல்	—	36 ..
புள்ளியியல்	—	16 ..
உளவியல்	—	8 ..
புனைவியல்	—	18 ..